

ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

COMME EXIGENCE PARTIELLE
À L'OBTENTION DE LA
MAÎTRISE EN GÉNIE DE LA CONSTRUCTION
M.Ing

PAR
BRUNO CADIOU

AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE DE L'ANALYSE QUALITATIVE DES
RISQUES POUR LES PROJETS MAJEURS DE CONSTRUCTION

MONTREAL, LE 20 JANVIER 2006

(c) droits réservés de Bruno Cadiou

CE MÉMOIRE A ÉTÉ ÉVALUÉ
PAR UN JURY COMPOSÉ DE :

M. Daniel Forgues, directeur de mémoire
Département de génie de la construction à l'École de technologie supérieure

M. Paul Gervais, président du jury
Département de génie de la construction à l'École de technologie supérieure

M. Claude Émond, membre du jury
Institut de formation en gestion de projets

IL A FAIT L'OBJET D'UNE SOUTENANCE DEVANT JURY ET PUBLIC
LE 12 DÉCEMBRE 2005
À L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE DE L'ANALYSE QUALITATIVE DES RISQUES POUR LES PROJETS MAJEURS DE CONSTRUCTION

Bruno Cadiou

Sommaire

La construction a connu ces dernières années des échecs retentissants dans la réalisation de projets majeurs. Les événements qui ont entraîné ces échecs peuvent s'expliquer non pas par des carences techniques, mais par l'incapacité de l'industrie à faire face à des situations complexes. La construction se doit, pour confronter à ces défis grandissants, d'adopter des pratiques contemporaines de gestion des risques.

L'objectif du mémoire est de proposer une approche d'analyse qualitative des risques adaptée aux projets majeurs de construction. En effet, les outils utilisés aujourd'hui dans l'industrie sont soit trop simplistes, soit trop compliqués pour offrir la portée et la flexibilité voulues pour s'adapter aux conditions particulières de ces grands projets.

L'exploration des recherches et pratiques d'autres disciplines plus avancées dans ce domaine supporte l'hypothèse de ce mémoire que l'analyse qualitative des risques présente les outils et méthodes les plus appropriés pour répondre aux défis des projets majeurs en matière d'analyse des risques. Cependant, il fallait, pour développer une approche valable au contexte particulier des projets majeurs de construction, identifier les pratiques en cours dans l'industrie et reconnaître quels outils et méthodes répondaient au mieux aux besoins émergents en gestion du risque.

Sur la base de ces résultats, une approche générale d'analyse qualitative est présentée conciliant les sources et les conséquences de risques. Cette approche se base sur les outils et méthodes a priori les mieux adaptés pour offrir une liste de risques prioritaires par rapport au but du projet. Un processus d'apprentissage continu est aussi défini afin que cette approche s'adapte et s'améliore de projet en projet. Ces améliorations se basent entre autres sur l'intégration des leçons apprises au processus afin de construire une base de connaissance des risques pour les projets futurs.

IMPROVEMENT OF THE PERFORMANCE OF QUALITATIVE RISK ANALYSIS FOR MAJOR CONSTRUCTION PROJECTS

Bruno Cadiou

Abstract

The construction industry has experienced in the last years striking failures in the realization of major projects. The events which caused these failures cannot be explained by technical shortcomings, but by the industry inability for facing up to complex situations. Construction has, for confronting these growing challenges, to adopt risk management contemporary practices.

This thesis objective is to propose a qualitative risk analysis approach adapted to the context of major projects. Actually, tools used nowadays in the industry are or too simplistic or too complicated in their use for offering the reach and flexibility required to be adapted to the peculiar conditions of these major projects.

The exploration of risk research and practices from other, more advanced disciplines, support this thesis assumption that qualitative risk analysis offers the most appropriate tools and methods for answering major projects challenges in the matter of risk analysis. However, it was necessary, for developing a valid approach for construction major projects particular context, to identify on industry on going practices and to recognize which tools and methods answered best the emerging needs in risk management.

On the basis of these results, a qualitative analysis general approach is presented which reconciles risk sources and consequences. This approach is based on a priori assumption about what are the best suited tools and methods for producing a list of most important risks that could impact the project goal. A continuous learning process is also defined for improving the approach when gaining experience from projects. These improvements are based among others on integrating the lessons learned in the process of building a risk knowledge base for future projects.

REMERCIEMENTS

En premier lieu, je tiens à remercier mon directeur de mémoire, M.Forgues, pour sa patience mais aussi son soutien et ses encouragements tout au long du projet.

Ensuite, je remercie aussi M.Garon et M.Emond pour leur aide et leurs conseils avisés au cours de l'étude.

Merci aussi à tous les experts qui ont répondu à mon questionnaire, sans lesquels je n'aurai pu achever mon mémoire.

Enfin, merci à toutes les personnes sans qui tout ce temps n'aurait pas été si agréable et qui ont participé à faire de ce séjour une riche expérience, qui m'ont soutenu et encouragé tout au long de ces deux ans d'étude : ma famille et mes amis.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
SOMMAIRE	i
ABSTRACT	ii
REMERCIEMENTS	iii
TABLE DES MATIÈRES	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
LISTE DES FIGURES.....	viii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 RISQUE ET PROJET MAJEUR.....	3
1.1 Qu'est-ce qu'un projet majeur?.....	3
1.2 Qu'est-ce que le risque?	7
1.3 Risque et projet majeur	9
CHAPITRE 2 PRINCIPES DE GESTION DES RISQUES	10
2.1 But de la gestion des risques	10
2.2 Approches de gestion du risque	11
2.3 Le cycle de vie de la gestion des risques.....	14
2.3.1 Planification	15
2.3.2 Identification	17
2.3.3 Analyse qualitative.....	20
2.3.4 Analyse quantitative.....	21
2.3.5 Planification des stratégies de réponse.....	22
2.3.6 Suivi et contrôle des risques.....	24
2.4 Choix de l'analyse qualitative pour les projets majeurs.....	25
CHAPITRE 3 L'ANALYSE QUALITATIVE	27
3.1 Description des méthodes d'analyse qualitative	27
3.1.1 Le remue-méninges.....	28
3.1.2 Le groupe nominal	29

3.1.3	La méthode Delphi.....	29
3.1.4	L'entrevue par un expert.....	30
3.2	Description des outils d'analyse qualitative.....	30
3.2.1	Les outils de classement.....	31
3.2.2	Les outils d'évaluation.....	34
3.2.3	Les outils de priorisation.....	39
CHAPITRE 4	MÉTHODOLOGIE.....	44
4.1	Justification de la recherche.....	44
4.2	But et objectifs.....	45
4.3	Limites de la recherche.....	45
4.4	Élaboration du questionnaire.....	46
4.5	Choix de l'échantillon et du mode de communication.....	49
CHAPITRE 5	RÉSULTATS.....	51
5.1	Profil des répondants et risque dans les projets majeurs.....	51
5.1.1	Profil des répondants.....	51
5.1.2	Risques et projets majeurs.....	55
5.2	Les pratiques en gestion des risques de l'industrie.....	60
5.2.1	Perception et maturité.....	60
5.2.2	Les approches.....	64
5.3	Identification des intérêts pour l'analyse qualitative.....	65
5.3.1	Identification des outils et méthodes les mieux adaptés.....	65
5.3.2	Intérêts généraux pour l'analyse qualitative.....	81
5.4	Bilan de l'étude.....	84
5.5	Validation.....	87
CHAPITRE 6	PROPOSITION POUR UNE APPROCHE D'ANALYSE QUALITATIVE.....	92
6.1	Présentation de l'approche générale.....	92
6.2	Adaptation de l'approche générique aux phases du projet.....	95
6.3	Processus d'apprentissage et d'amélioration.....	96

CONCLUSION.....	100
RECOMMANDATIONS.....	103
1 : Compte-rendu d’entrevue.....	104
2 : Modifications du questionnaire.....	110
3 : Questionnaire en français.....	113
4 : Formulaire d’information et de consentement en français.....	138
5 : Formulaire de définition des outils et méthodes en français.....	141
6 : Questionnaire en anglais	147
7 : Formulaire d’information et de consentement en anglais.....	172
8 : Formulaire de définition des outils et méthodes en anglais	175
9 : Définitions des risques	180
10 : Définitions et précisions de termes du questionnaire.....	186
11 : Résultats du questionnaire.....	191
BIBLIOGRAPHIE	233

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau I	Répartition des approches de gestion du risque..... 11
Tableau II	Approches de gestion des risques 13
Tableau III	Catégorie de risque 20
Tableau IV	Nombre de répondants 51
Tableau V	Classements des catégories de risque 56
Tableau VI	Classement général des risques 57
Tableau VII	Classement des conséquences..... 59
Tableau VIII	Méthodes favorisées 67
Tableau IX	Classement des méthodes 68
Tableau X	Comparaison des méthodes 69
Tableau XI	Cohérence des méthodes..... 70
Tableau XII	Outils favorisés 73
Tableau XIII	Classement des outils..... 74
Tableau XIV	Comparaison des outils de classement 76
Tableau XV	Cohérence des outils de classement..... 76
Tableau XVI	Comparaison des outils d'évaluation 78
Tableau XVII	Cohérence des outils d'évaluation 78
Tableau XVIII	Comparaison des outils de priorisation..... 80
Tableau XIX	Cohérence des outils de priorisation..... 80
Tableau XX	Critères recherchés pour les méthodes et outils..... 82
Tableau XXI	Intérêts des répondants 83
Tableau XXII	Comparaison du classement des catégories de risque 88
Tableau XXIII	Comparaison du classement général des risques 89
Tableau XXIV	Les risques prépondérants par phase du projet 95
Tableau XXV	Exemple de tableau..... 98
Tableau XXVI	Amélioration de la performance 99

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1	Cycle de vie de la gestion des risques 15
Figure 2	Exemple d'approche ciblée..... 18
Figure 3	Exemple de groupement par affinité..... 31
Figure 4	Principe de la taxinomie 32
Figure 5	Exemple d'aide à la taxinomie (software)..... 33
Figure 6	Histogramme..... 34
Figure 7	"Flèche d'attention" 36
Figure 8	Évaluation à trois niveaux d'attribut 37
Figure 9	Classement par comparaison 40
Figure 10	Exemple d'outil Pareto : Top 5 41
Figure 11	Exemple de potentiel Top N 42
Figure 12	Exemple d'outil Pareto: Top N 43
Figure 13	Expérience en projets majeurs 52
Figure 14	Type de projets gérés 53
Figure 15	Coût et durée des projets..... 54
Figure 16	Perception du risque 62
Figure 17	Maturité en gestion des risques..... 63
Figure 18	Connaissance des méthodes..... 66
Figure 19	Connaissance des outils 72
Figure 20	Approche générale 93
Figure 21	Processus d'apprentissage et d'amélioration 96

INTRODUCTION

Avec les avancées rapides de la technologie et les besoins de plus en plus complexes de nos sociétés, on voit surgir un peu partout des projets de plus en plus ambitieux. Cependant cette progression croissante de l'envergure et de la complexité expose l'industrie à composer avec des défis pour lesquels elle est mal préparée, augmentant ainsi dramatiquement l'exposition de ces projets non seulement à des risques techniques, mais aussi à ceux émergent de l'impact du projet sur son environnement. Ces projets présentent des impacts de grande ampleur en cas d'échec, impacts d'autant plus grands que l'industrie de la construction accuse un retard certain en matière de gestion des risques. Celle-ci s'avère essentielle et ce besoin est d'ailleurs reconnu par la profession : « L'un des thèmes centraux qui apparaît dans le but de faire progresser l'industrie consiste à mieux faire comprendre la gestion des risques » (Newman et Rankin, 2005).

L'image de l'industrie a beaucoup souffert des scandales occasionnés dans les années récentes par ces grands projets qui ont fait la manchette à cause de dépassements de coûts scandaleux, de retards sans fin, voire d'abandon en pleine construction. L'industrie de la construction n'a pas renouvelé ses pratiques en gestion de projet et en gestion de risques pour faire face aux nouveaux défis que représentent ces projets. Les méthodologies existantes sont souvent très limitées, peu performantes et mal adaptées à la réalité d'un risque dynamique et changeant au cours du cycle de vie du projet. La littérature dans d'autres domaines présente des méthodologies de gestion de risques plus complètes au sein desquelles l'analyse qualitative des risques, simple et compréhensible par tous les intervenants, est préférée comme mode d'analyse dans ce contexte. Ce mémoire avance la thèse que l'analyse qualitative se révélerait être l'approche la plus porteuse pour traiter le risque dans le contexte de projets majeurs de construction.

Pour la réaliser, des méthodes et outils sont disponibles, mais ceux-ci ont été développés dans le cadre de projets d'envergure moindre ou même dans d'autres domaines ou

disciplines tels la gestion de projet ou l'informatique. Ils ne sont donc pas forcément adaptés au contexte des projets majeurs de construction.

Ce mémoire explore donc l'analyse qualitative et les outils et méthodes extraits de la littérature pour les confronter aux pratiques de l'industrie, l'objectif final étant de proposer une approche d'analyse qualitative adaptée aux projets majeurs.

La revue de littérature traite dans le premier chapitre des définitions des projets majeurs et du risque. Le deuxième chapitre expose la gestion des risques et le choix de l'analyse qualitative. Le troisième s'intéresse aux outils et méthodes d'analyse qualitative. Le quatrième chapitre expose la méthodologie utilisée pour l'étude avec la réalisation d'un questionnaire ciblé. Le cinquième chapitre présente les résultats de l'étude. Enfin le sixième et dernier chapitre présente une approche d'analyse qualitative des risques pour les projets majeurs.

CHAPITRE 1

RISQUE ET PROJET MAJEUR

La réalisation de projets majeurs, aussi appelés grands projets ou mégaprojets, est en forte croissance dans tous les pays pour répondre à la demande d'une population mondiale croissante aux besoins de plus en plus importants en terme d'énergie, de service, de produit. Aussi, l'augmentation de leur envergure et de leur complexité confronte leurs promoteurs à des risques de plus en plus grands aux conséquences de plus en plus dramatiques. Cependant, contrairement à d'autres domaines, ces derniers ne disposent pas de cadre précis pour adresser ce problème, la gestion du risque dans les projets de construction étant un sujet rarement abordé dans la littérature. Le but de cette recherche est d'explorer la notion du risque dans les projets majeurs, une gestion performante du risque dans ce type de projet offrant le plus de possibilités de retombées concrètes et importantes. Les notions de risques et de projets majeurs étant émergentes en construction, il est essentiel de les clarifier. Qu'en est-il vraiment d'un projet majeur, et qu'est-ce que le risque?

1.1 Qu'est-ce qu'un projet majeur?

La littérature ne révèle pas de consensus dans la définition des projets majeurs. Cependant on peut regrouper les définitions en deux approches, une axée sur le coût et l'autre sur les caractéristiques de ces projets.

Le premier axe tente de définir les projets majeurs en fonction d'une valeur. L'avantage principal est que cela permet de les distinguer facilement des autres projets. Cet aspect est utilisé entre autres par les gouvernements qui appliquent des procédures de suivi plus rigoureuses pour ces projets. On retrouve par exemple le gouvernement fédéral canadien

et le gouvernement provincial québécois qui ont des définitions similaires des projets majeurs :

- a. « Lorsque le coût estimatif est supérieur à 100 millions de dollars et que de l'avis du Conseil du Trésor, le projet présente des risques élevés, on considère qu'il s'agit d'un grand projet de l'État. » (Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada, 2005);
- b. « Projet d'investissement constituant une priorité pour un ministère ou organisme public et qui implique généralement des sommes importantes. » (Secrétariat du Conseil du Trésor du Québec, 2002).

Ces définitions offrent un ordre d'idée de coût et d'importance de ce type de projet. Elles associent le coût à un risque élevé ou à la valeur stratégique du projet. Ces définitions se concentrent sur la prise de décision pour l'autorisation de fonds et sous-entendent un contrôle plus serré. Pour les fins de la recherche, il est utile d'offrir une définition plus précise et d'essayer d'isoler d'autres caractéristiques pour mieux appréhender la réalité des projets majeurs.

Le deuxième axe s'intéresse donc aux caractéristiques pour définir plus précisément les projets majeurs avec des auteurs tels Miller et Lessard (2000), Morris et Hough (1987) ou la Major Project Association(2005).

Un certain consensus se dégage pour dire que les projets majeurs se distinguent par : leur envergure (le coût la taille ou la durée); leur complexité (échancier serré, technologie...), et leurs impacts socio-économiques (enjeux de société, impacts sur les intervenants...).

Les projets majeurs sont généralement de grande envergure. Ils représentent souvent des investissements de centaines de millions de dollars, leur taille bat des records et ils peuvent s'étendre sur plusieurs années, voire quelquefois des décennies. Leur envergure rend leur planification très complexe, et les coûts et délais sont souvent sous-estimés.

Cette complexité est souvent associée à l'innovation inhérente à ces projets, que ce soit la technologie, ou les stratégies de gestion et d'organisation (Miller et Lessard, 2000). Elle vient aussi de la difficulté de mobiliser en temps et lieu toutes les ressources et le savoir-faire requis (Morris et Hough, 1987), c'est-à-dire que ces projets requièrent parfois des ressources matérielles ou humaines bien spécifiques qu'il faut réussir à se procurer pour la durée du projet. Enfin l'envergure de ces projets requiert fréquemment l'association de plusieurs intervenants publics ou privés, ce qui ajoute à cette complexité.

Une dernière caractéristique partagée est la dimension socioéconomique du projet, que ce soit son impact sur son environnement ou sur les intervenants du projet, les grands enjeux de société que le projet représente ou encore l'influence du contexte politique, légal ou social sur son déroulement. Ainsi ses retombées économiques sur les villes, les régions voire les pays sont conséquentes. « L'échelle physique et économique des mégaprojets d'aujourd'hui est telle que des nations entières peuvent être affectées à moyen et long terme par le succès ou l'échec d'un simple projet. » (Flyvbjerg et al, 2003).

Son pouvoir d'attraction permet aussi à long terme l'implantation d'autres projets de développement et d'amélioration des conditions de vie (Miller et Lessard, 2000). Ces projets ont un impact positif sur leur environnement, en créant une plus grande attractivité économique et parfois en encourageant sa revitalisation. On peut citer par exemple l'effet du musée Guggenheim à Bilbao qui a contribué à offrir à la ville une image touristique nouvelle par rapport à son image industrielle et à attirer d'autres projets culturels (UNESCO, 1998). Mais ces projets, par leur ampleur, peuvent aussi susciter l'inquiétude et la méfiance (Flyvbjerg et al, 2003). Nombreux sont les projets majeurs qui ont fait peur aux communautés locales et qui ont subi des contestations importantes menant parfois à leur abandon. Mais c'est bien là toute l'importance d'un projet majeur : il ne peut être fait dans l'indifférence générale.

L'enjeu socio-économique touche aussi les partenaires du projet. L'envergure du projet peut représenter un risque financier qui peut menacer l'existence même des entreprises impliquées. Ces projets exigent souvent la participation de partenaires d'origine variée (secteur public, banque, entrepreneur, etc.). L'association entre ces divers intervenants se fait souvent par le biais de formules complexes, telles que des partenariats public-privé (PPP). Ils impliquent un partage des risques souvent difficile à établir. L'existence du projet dépend alors de la qualité des intervenants et d'un bon partage des responsabilités. L'interaction est forte du fait des forts investissements consentis, qu'un seul investisseur pourrait difficilement assumer. Un seul retrait pourrait impliquer la chute du projet et de mauvaises retombées pour les divers investisseurs et intervenants.

Certains auteurs (Miller et Lessard, 2000) identifient d'autres caractéristiques spécifiques aux projets majeurs. Selon ces derniers, ces projets seraient aussi indivisibles, uniques et dédiés.

L'indivisibilité signifie que ces projets sont souvent un tout qu'il faut construire en entier. Il est rare de pouvoir les construire en plusieurs phases viables par elles-mêmes. Cet aspect est valable pour une grande majorité des projets tels que les centrales, les ponts, mais reste discutable dans le cadre du bâtiment comme par exemple des édifices institutionnels (prison, tribunaux, etc.) ou des megahôpitaux.

Ils définissent l'unicité de ces projets en opposition aux projets de production de masse, tels que le domiciliaire par exemple. Cette unicité est discutable, tout projet est unique en soi, avec ses propres caractéristiques et son contexte. Les projets majeurs seraient plus uniques dans le sens que tous ces éléments sont amplifiés et qu'il existe un plus grand nombre de spécificités.

L'aspect dédié quant à lui est aussi en comparaison à la production de masse et signifie que ces projets répondent à un but bien spécifique. Tout projet en soi répond à un but spécifique. Toutefois, les projets majeurs se distinguent par une fonction principale très

particulière et difficilement modifiable, si ce n'est au prix de changements et d'investissements importants. Ainsi il est difficile de voir quelle autre fonction principale pourrait avoir un barrage ou un pont.

Finalement la définition retenue pour les projets majeurs pour les fins de ce mémoire est que ce sont des projets d'envergure, complexe, ayant un impact socioéconomique important.

Comme cité, l'envergure représente le coût, la durée et la taille de ces projets. La complexité se compose d'éléments tels que le manque d'expérience par rapport à des projets plus répétitifs, les nouvelles technologies, le grand nombre d'intervenants du projet, etc. Ces éléments impliquent aussi l'innovation tant au niveau des stratégies de gestion tels que les contrats en PPP qu'au niveau des méthodes de construction par exemple. La complexité comporte aussi des éléments tels que l'accès aux ressources nécessaires à ce type de projet et parfois bien particulières, que ce soit un type de matériau dépendant d'un fournisseur unique ou une main d'œuvre très spécialisée. Enfin le contexte socioéconomique est défini par les grands enjeux de société que représentent ces projets, par l'influence du politique et des populations sur son bon déroulement, par l'impact sur les différents partenaires en cas d'échec.

1.2 Qu'est-ce que le risque?

La notion de projet majeur définie, le deuxième aspect à clarifier est la notion de risque. La littérature sur le risque est quasi inexistante en construction, mais émerge pour les projets majeurs. Cette partie aborde progressivement les différentes notions du risque à partir de ce qui existe en construction pour en arriver à une définition plus large et exhaustive basée sur l'exploration des définitions utilisées entre autres en gestion de projet.

« Le risque est la possibilité qu'un fait ayant des conséquences non souhaitables se produise » (Lefebvre, 2003). Cette première définition apporte la notion d'effet négatif et d'imprévu. L'Office québécois de la Langue Française (2005) donne une deuxième définition plus complète: « Événement préjudiciable, plus ou moins prévisible, qui peut affecter l'activité d'un agent économique, la réalisation d'un programme, d'un plan, d'une politique ». Ici se retrouve encore le côté négatif et imprévu du risque, toutefois le risque devient en partie prévisible. De plus, cette définition aborde les effets du risque de manière plus précise. Dans une troisième définition, les deux dimensions du risque sont mises en valeur dans *Risque et génie civil* (Presses Pont et Chaussée, 2000) : « l'ingénieur caractérise le risque (mesure du danger) comme une entité à deux dimensions : probabilité d'une part (les accidents surviennent plus ou moins souvent) et gravité d'autre part (ils ont des conséquences plus ou moins importantes). Ces trois définitions permettent donc de définir le risque comme un événement caractérisé par une probabilité, un impact considéré comme négatif qui atteint les objectifs d'un projet.

Miller et Lessard (2001) donnent une définition plus neutre du risque : « Le risque est la possibilité que des événements, leur impact et les interactions dynamiques résultants puissent se dérouler différemment des anticipations ». Celui-ci n'est plus négatif, il n'est qu'un événement qui se déroule différemment des prévisions effectuées. Le risque est un changement probable par rapport aux prévisions. Cette vision différente est précisée dans le regroupement du « Risk Analysis And Management for Projects » (RAMP, 2005) où la notion de risque positif est abordée. « Le risque est la probabilité de variation de l'occurrence d'un événement, qui peut avoir des conséquences positives ou négatives ». Finalement les définitions du risque de la « Federation of European Risk Management Associations » (FERMA, 2003) et du Project Management Institute (PMI, 2000) résument toutes ces notions: le risque est un événement probable ayant une cause, un effet (impact) positif ou négatif sur les objectifs d'un projet (temps, coût, qualité, fonctionnalité...). C'est cette définition qui sera retenue.

1.3 Risque et projet majeur

La définition des projets majeurs a montré qu'ils possédaient des caractéristiques particulières, tels leur grande complexité ou l'influence de l'environnement sur le projet, qui favorisent leur exposition aux risques. Ainsi les projets majeurs sont sujets à de nombreux risques et l'absence de méthodes appropriées d'analyse et de suivi des risques peut entraîner des échecs ou une faible performance (Miller et Lessard, 2000). L'impact socioéconomique associé à ces projets multiplie les conséquences d'une mauvaise gestion des risques. Les dépassements de coût sont fortement répandus dans les projets majeurs et sont souvent de l'ordre de 50 à 100%, il n'est pas rare que ce soit même plus (Flyvbjerg et al, 2003). Le secteur de la construction se révélant mal outillé pour faire face au risque et l'impact de ces projets touchant tout leur environnement, il semble donc prioritaire de pratiquer une meilleure gestion des risques dans le contexte de projets majeurs afin de réduire les conséquences des risques. Ainsi, « le risque est apparent dans tout type de projet et particulièrement dans les projets majeurs, c'est pourquoi le risque doit être géré » (Baker et al, 1999).

CHAPITRE 2

PRINCIPES DE GESTION DES RISQUES

L'attitude de l'industrie de la construction est en général assez réactive et statique face au risque. La gestion du risque se limite habituellement à la prévision de contingences qui s'ajoutent au budget du projet. De plus, ces contingences sont souvent attachées à des listes de risques techniques. Toutefois, on constate des dépassements de coût dans les projets majeurs bien supérieurs aux contingences prévues et souvent liés à des facteurs non techniques. L'industrie et la recherche en construction offrant peu de références en gestion des risques, il s'est avéré nécessaire d'explorer les pratiques de gestion des risques qui favorisent des approches plus dynamiques et proactives à l'égard de projets complexes, telles celles développées dans d'autres domaines, en particulier l'informatique ou la gestion de projet. Ce chapitre aborde les notions principales de la gestion des risques : son but, les diverses approches existantes et le détail des étapes de gestion du risque avant de justifier le choix de l'analyse qualitative pour les projets majeurs.

2.1 But de la gestion des risques

La gestion des risques peut se définir selon ce principe : « Les comprendre, les évaluer et en mesurer les conséquences » (les Échos, 2001). Toutefois ce principe peut être considéré comme simplement passif et observatoire. Les risques sont compris, évalués et leurs conséquences mesurées mais la notion de traitement du risque n'y est pas abordée. Wideman (2005) aborde ainsi cette dimension de traitement du risque : « la gestion des risques est l'art et la science d'identifier, d'évaluer et de répondre aux risques tout au long du cycle de vie du projet et dans le meilleur intérêt de ses objectifs ». La définition du PMI (2000) intègre la notion de risques positif et négatif et par conséquent

différencie le traitement pour chacun, le but étant d'optimiser la solution pour le bénéfice du projet.

En définitive, le but de la gestion des risques est donc d'identifier, d'évaluer les risques pour déterminer les plus importants et de proposer des stratégies de réponse pour en limiter les impacts négatifs et en augmenter les impacts positifs.

2.2 Approches de gestion du risque

Il existe plusieurs approches d'origine et de portée différentes. Le tableau II en présente les plus pertinentes.

Tableau I

Répartition des approches de gestion du risque

	Organisme	Auteur
Général	PMI PRAM	SHAMPU
Spécialisé	SEI (technologie de l'information)	Winch (construction)

Les principaux organismes qui abordent la gestion du risque en projet sont le PMI et le SEI (Software Engineering Institute) et l'APM (association des gestionnaires de projet). Le PMI est un organisme de référence mondiale en gestion de projet qui a développé le domaine de connaissance de la gestion du risque (principe, processus, intégration à la gestion de projet) au sein de son guide du référentiel des connaissances en gestion de projet (PMBok). Le Project Risk Analysis and Management (PRAM, Norris et al, 2000) est une approche générique développée par l'APM. Le SEI est un organisme de

référence en informatique ayant établi un ouvrage complet sur la gestion des risques (*Continuous Risk Management Guidebook*), ses principes mais aussi les processus et moyens de la réaliser.

Certains auteurs ont développé leur propre approche. Le SHAMPU (Shape, Harness And Manage Project Uncertainty) est une approche générique proposée par Chapman et Ward (2003) des experts en gestion de projets qui ont entre autres participé à l'élaboration d'approches de gestion des risques pour diverses associations. Winch (2002), quant à lui est l'auteur d'un ouvrage d'exploration pour des meilleures pratiques de gestion de projet en construction au sein duquel un chapitre entier est consacré à la gestion des risques, basé entre autres sur les travaux de Miller et Lessard (2000).

Ces approches partagent plusieurs similitudes :

- a. **le cycle de vie** : directement ou non, ces approches se basent sur des étapes d'identification, d'analyse, de planification, de réponse et de suivi et contrôle;
- b. **le découpage en deux phases** : la première phase consiste en la connaissance du risque avec l'identification et l'analyse. Cette phase permet d'appréhender le risque et sa réalité. La deuxième phase consiste en une phase d'action, de traitement, avec les étapes de planification de réponse, de suivi et contrôle. Le but cette fois est de résoudre les problèmes liés au risque;
- c. **une gestion des risques dynamique** : celle-ci doit être répétée et mise à jour au fur et à mesure que le projet avance, le SEI (Dorofee et al, 1996) insiste ainsi sur un effort de communication tout au long du projet.

Le tableau II présente ces différentes approches en détail en les comparant globalement à celle du PMI. Cette approche a été prise comme base car le PMI représente une référence mondiale en gestion de projet : « le PMBoK est largement utilisé pour la formation et fonde le développement de standards de compétence. » (Pender, 2001). Le

PMI couvre aussi de manière simple et exhaustive la gestion des risques. De plus cette approche est intégrée à la gestion de projet et définit des processus.

Tableau II

Approches de gestion des risques

	PMBok	SHAMPU	WINCH	SEI	PRAM
Étapes	Planification de la gestion des risques	Définir le projet			
		Cibler le processus			
	Identification	Identifier les problèmes	Identifier et classer les risques	Identification	Analyse qualitative
	Analyse qualitative	Structurer les problèmes		Analyse	
		Clarifier la «propriété»	Analyser les risques		
	Analyse quantitative	Estimer la variabilité			Analyse quantitative
		Évaluer les implications			
	Planification des réponses	Exploiter le plan	Répondre au risque	Planification des réponses	Identifier mesures préventives
					Établir des contingences
					Réduire l'incertitude par une meilleure information
					Transfert du risque
					Allocation des risques
					Mettre en place des contingences dans les estimations
	Suivi et contrôle	Gérer la mise en oeuvre	Suivre les risques au cours du cycle de vie	Suivi	
				Contrôle	

En regardant plus précisément les étapes constituant la phase de connaissance du risque, une différence importante existe entre les diverses notions d'analyse qualitative. Pour Winch (2002), l'analyse est présente avec l'identification dans une première étape, suivi de l'étape d'analyse dite quantitative. Le SEI (Dorofee et al, 1996) ne considère que l'analyse qualitative dans son étape d'analyse et n'évoque pas l'analyse quantitative. Le

PRAM (Norris et al, 2000) répartit l'analyse qualitative dans sa première étape (identification et évaluation) ou dans l'analyse globale. Chapman et Ward (2003), avec le SHAMPU, semble établir une étape d'analyse qualitative offrant une première idée des risques (identification, réponse et allocation des responsabilités). Seul le PMI (2000) définit l'analyse qualitative de manière claire: « évaluer, classer et trier les risques identifiés » et la distingue de la phase d'identification ou de la phase d'analyse quantitative. C'est pourquoi les processus identifiés dans le PMBoK pour la gestion des risques ont été retenus pour décrire le cycle de vie de la gestion des risques.

2.3 Le cycle de vie de la gestion des risques

Le PMBoK (PMI, 2000) identifie six processus clés pour la gestion des risques dans les projets (figure 1, page suivante) :

- a. la planification de la gestion des risques : déterminer l'approche à suivre et la manière de planifier les activités du projet liées à la gestion des risques;

La réalisation du plan de risque se fait en deux phases : la première phase, celle de connaissance du risque, est constituée des processus suivants :

- b. l'identification des risques : déterminer les risques susceptibles d'avoir des répercussions sur le projet et documenter leurs caractéristiques;
- c. l'analyse qualitative : analyser qualitativement les risques afin de classer leur effet sur les objectifs du projet par ordre de priorité;
- d. l'analyse quantitative : mesurer la probabilité et les conséquences des risques et évaluer leur impact sur les objectifs du projet;

La deuxième phase, celle de traitement du risque, comporte les processus suivants :

- e. le développement des stratégies de réponse : établir des procédures et des méthodes destinées à augmenter les opportunités et à réduire les menaces affectant les objectifs du projet;

- f. le suivi et contrôle des risques : surveiller les risques résiduels, identifier de nouveaux risques, mettre en œuvre les plans de réduction des risques et évaluer leur efficacité durant le cycle de vie du projet.

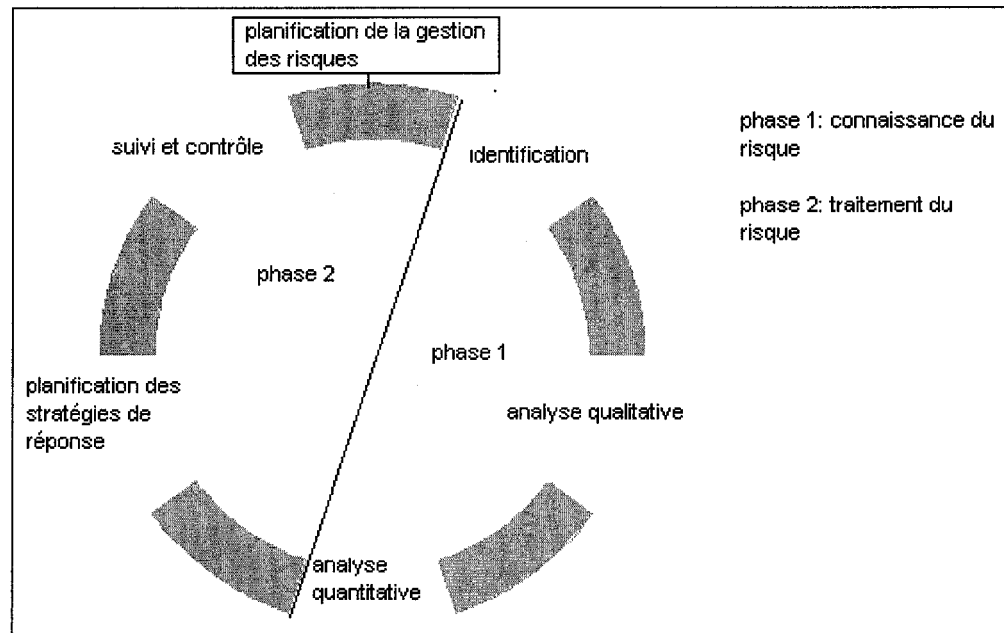


Figure 1 Cycle de vie de la gestion des risques

Ce cycle de vie n'est pas linéaire. Un projet est divisé en phases et ces processus devraient être répétés à chacune des phases du projet. Cependant l'explication de l'intégration de la gestion des risques dans le processus global de gestion de projet décrit dans le PMBoK est complexe et sort du cadre de ce mémoire. Nous nous limiterons à détailler la description de chacun des processus.

2.3.1 Planification

La planification a pour but de déterminer l'approche à suivre et la manière de planifier les activités du projet liées à la gestion des risques pour les intégrer dans l'échéancier et les tâches régulières.

Afin d'effectuer une bonne planification, il est nécessaire d'avoir une bonne définition et compréhension des objectifs du projet, d'avoir des rôles bien définis et répartis, de connaître la politique de gestion des risques de l'entreprise, la tolérance au risque de chacun ainsi qu'un organigramme des tâches du projet et les formulaires développés pour la gestion des risques.

La planification des tâches se fait lors de simple réunion de planification avec tous les acteurs clés du projet et les personnes ressources nécessaires à la tâche (planificateur...).

Il peut y avoir à disposition des formulaires ou outils aidant à la planification.

La planification permet d'obtenir le plan de gestion des risques comprenant :

- a. la méthodologie de gestion des risques (outil, source, approche...);
- b. les rôles et responsabilités;
- c. l'élaboration du budget alloué à la gestion des risques;
- d. la fréquence d'application du processus;
- e. la notation et l'interprétation (méthode d'évaluation des méthodes d'analyse);
- f. les seuils de risque acceptables;
- g. les éditions (description des standards de communication des éléments de la gestion des risques);
- h. le suivi.

En pratique pour les projets majeurs, au sein de la planification, il est possible de procéder par validation d'étape de projet, comme le propose par exemple le « stagegate » de l'Office of Government Commerce (OGC, 2005). À partir des facteurs critiques de succès identifiés, le but est de créer une liste de critères à valider à une phase donnée pour passer à la suivante. Ainsi, parmi ces critères s'en retrouvent certains de gestion des risques planifiés au cours du cycle de vie du projet. Ce type d'approche est intéressant et utile, validant le bon avancement du projet au fur et à mesure. Ces approches établissent des balises de réussite et d'avertissement mais ne permettent pas

de dire comment mieux gérer le risque dans les projets majeurs. Ces approches se contentent de définir les points à vérifier, ce qui n'est pas l'objectif du mémoire.

2.3.2 Identification

Le processus d'identification des risques vise à déterminer les risques susceptibles d'avoir des répercussions sur le projet et documente leurs caractéristiques. L'identification est un processus itératif, réalisé par les acteurs du projet mais aussi des extérieurs pour rendre cela plus impartial.

Pour l'identification il est nécessaire d'avoir le plan de gestion des risques, les données de la planification de projet (budget, échéancier, organigramme des tâches, détails...), base de données (anciens projets...), les catégories de risque.

Pour effectuer l'identification, un outil possible est une revue de données existantes pour bien maîtriser le projet. Par la suite, l'identification peut se faire par le biais du remue-ménages, de la méthode Delphi, d'entretiens, d'analyses de forces, faiblesses, opportunités et menaces (analyse SWOT), d'analyse des hypothèses, d'analyse de contraintes et supposition, d'analyse des champs de force, de techniques de diagramme (exemple : diagramme d'Ishikawa en arête de poisson). Une combinaison appropriée de ces méthodes devrait être utilisée pour de meilleurs résultats.

L'identification fournit une liste de risques et de symptômes annonciateurs de risque. Elle offre aussi généralement une description complète du risque. Une bonne déclaration de risque au moment de l'identification devrait ainsi comprendre:

- a. les étapes du projet où il peut se produire;
- b. les éléments du projet qui peuvent être affectés;
- c. les facteurs qui peuvent le causer;
- d. toute relation ou interdépendance avec un autre risque;
- e. comment il peut affecter le projet.

Alors que l'identification des risques en construction se limite souvent à de simples listes de vérification centrées sur les aspects techniques du projet, il apparaît important de définir le type de risques rencontrés sur des projets et en particulier pour des projets majeurs. Il existe deux façons d'identifier les risques, soit par leur source, soit par leur conséquence sur les objectifs du projet. La littérature se concentre principalement sur les sources et différentes approches existent pouvant se regrouper selon deux axes : les approches ciblées et les approches par nature.

Les approches ciblées fonctionnent comme une cible de tir à l'arc avec, par exemple, au centre l'individu, ensuite le projet puis le dernier cercle représenterait le contexte extérieur du projet (figure 2).

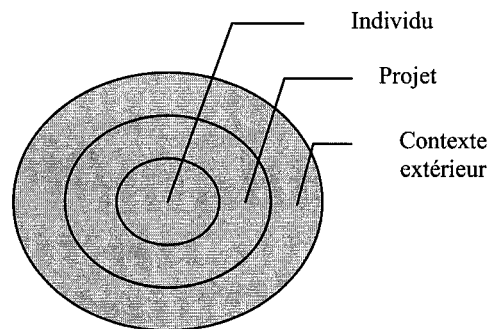


Figure 2 Exemple d'approche ciblée

Parmi les partisans des approches ciblées, se retrouvent Flanagan et Norman (1993) (4 couches : l'environnement, le marché ou l'industrie, la société, le projet/l'individu) ou encore Raftery (1994) (3 zones : risque externe au projet, risque interne au projet, le client/le projet/l'équipe de projet et la documentation du projet).

Parmi les partisans des approches basées sur la nature de risque (exemple : légal, humain, conception, etc.) se retrouvent le *British standard 6079* (HMSO, 1996) qui comprend les risques technologique, politique, managérial, sociologique et financier, ou Conroy et Soltan (1998) (4 catégories : erreur humaine, erreur organisationnelle, erreur de groupe conception, erreur de processus de conception).

Les approches ciblées permettent de cerner les différents niveaux du risque et leur contexte mais leur détermination reste floue et peu pratique. Les approches par nature offrent plus de précision sur la nature du risque mais ne permettent pas de cerner à quel niveau il peut s'appliquer.

Pour palier à ces inconvénients, Wideman (1986) propose une approche mixte avec les catégories suivantes de son organigramme de risque (5 classifications : externe imprévisible, externe prévisible mais incertain, interne (non technique), technique, légal). Cependant cette détermination reste assez floue et peu compréhensible. Miller et Lessard (2000) propose une taxonomie de risque spécifique aux projets majeurs basée principalement sur la nature des risques mais qui permet de cerner aussi le niveau des risques. Elle se compose de trois catégories ayant chacune trois sous catégories (tableau III)

Tableau III
Catégorie de risque

Risques d'exécution	Risques liés au marché	Risques socio-institutionnels
Risque technique	Risque de marché	Risque réglementaire
Risque construction	Risque financier	Risque d'acceptation sociale
Risque d'opération	Risque approvisionnement	Risque de souveraineté

Finalement il n'existe pas de réel consensus sur les différentes sources de risque (Chapman, 2001). Il ressort quand même l'importance de trois types de risques dans les projets majeurs : les risques liés au projet en lui-même, la technologie, la construction, l'organisation, la conception et la gestion; les risques liés à l'argent avec les risques financiers, les risques liés au marché et à l'industrie de la construction; et enfin tout l'environnement du projet avec des risques tels que les risques légaux, politiques et sociaux.

2.3.3 Analyse qualitative

À cette étape, on analyse qualitativement les risques afin de les classer, les évaluer et les prioriser pour obtenir les risques les plus importants à traiter pour tenir les objectifs du projet.

Pour effectuer l'analyse, il est nécessaire d'avoir le plan de gestion des risques, la liste des risques avec chacun leur déclaration telle que décrite ci-dessus. Toutes ces données permettent de mieux cerner le projet et le contexte du risque afin d'en faire une évaluation éclairée.

Les outils et méthodes existants pour l'analyse qualitative seront traités par la suite (chapitre 3).

À la suite de l'analyse qualitative des risques, un niveau global de risque du projet est créé, ainsi qu'une liste des risques par ordre de priorité qui permet de cibler les risques nécessitant une étude plus approfondie. La déclaration de risque est mise à jour.

L'analyse qualitative présente l'avantage d'être simple et compréhensible par tous. Basée sur l'intuition et l'expérience de l'équipe, elle permet de distinguer les principaux risques du projet.

2.3.4 Analyse quantitative

Le processus d'analyse quantitative vise à mesurer la probabilité et les conséquences des risques et à évaluer leur impact sur les objectifs du projet de manière numérique avec une plus grande précision.

Cette analyse permet de quantifier l'impact d'un risque en terme de :

- a. coût : coût additionnel;
- b. temps : dépassement de temps;
- c. performance : dans quelle mesure le projet n'atteindra pas les besoins de l'utilisateur en standard et performance;
- d. implication de santé, sécurité, durabilité, ou qualité de conception;
- e. risque politique ou réputation;
- f. autres risques apparaissant du fait de ce risque.

L'analyse quantitative requiert le plan de gestion des risques, la liste de risque traitée par l'analyse qualitative, des avis d'experts et d'autres données de planification utiles à l'analyse.

Les outils utilisés sont par exemple les simulations Monte-Carlo ou autres simulations, l'analyse de décision, les entretiens, les analyses de sensibilité, les arbres de décision.

L'analyse quantitative fournit une liste des risques quantifiés, classés par ordre de priorité, une analyse probabiliste du projet, une probabilité d'atteindre les objectifs de coût et délais, une tendance pour le projet exprimée par les résultats.

L'analyse quantitative est objective et précise dans des projets simples ou répétitifs où des bases de données historiques permettent d'émettre des hypothèses sur des bases empiriques. Toutefois d'un usage très sophistiqué, elle requiert des spécialistes qui souvent maîtrisent l'outil, mais pas le contexte du projet. Les caractéristiques décrites pour les projets majeurs peuvent restreindre la valeur de ce type d'analyse.

2.3.5 Planification des stratégies de réponse

Le développement des stratégies de réponse établit des procédures et des méthodes appropriées, faisables et d'un coût abordable destinées à augmenter les opportunités et à réduire les menaces affectant les objectifs du projet.

Le développement des stratégies de réponse nécessite les données de sortie de l'analyse quantitative, le seuil de risque acceptable ainsi qu'une liste des personnes en charge et des causes courantes de risque.

Les stratégies les plus courantes sont :

- a. le rejet : éliminer le risque en modifiant les données du projet. lorsque les risques ont des conséquences si sérieuses sur les résultats du projet qu'ils les rendent inacceptables, une modification des objectifs du projet et une réévaluation peuvent être effectuées amenant possiblement à un changement majeur dans le projet voire à son annulation;

- b. le transfert : donner la responsabilité du risque à une tierce partie plus apte à l'assumer et le gérer. Ceci implique une prime de risque pour compenser ce transfert;
- c. la réduction : atténuer la probabilité et l'impact à un niveau acceptable en prenant des mesures préventives tôt dans le projet plutôt que d'avoir à gérer les conséquences;
- d. l'acceptation : prendre le risque tel qu'il est et le gérer au fur et à mesure. Il existe toutefois la possibilité de scénario alternatif pour mieux gérer la suite si le risque apparaît.

Ces stratégies ciblent les risques identifiées comme pouvant avoir un impact négatif. La définition du risque retenue demande aussi des stratégies pour saisir les opportunités en cours de projet. Hillson (2002) propose l'équivalent suivant pour le traitement des opportunités :

- a. exploiter : prendre les mesures nécessaires pour que la probabilité de cette opportunité soit de 100%;
- b. partager : chercher le partenaire le plus apte à gérer et maximiser l'impact de l'opportunité;
- c. augmenter : chercher à augmenter la probabilité ou l'impact afin de maximiser les bénéfices pour le projet;
- d. ignorer : laisser de côté les opportunités mineures et se contenter d'une attitude réactive si elles arrivent.

Ces stratégies visent, si ces risques se concrétisent, à en minimiser l'impact sur le projet. Cependant, il est impossible de prévoir l'imprévisible. C'est pourquoi des sommes supplémentaires sont assignées au projet sous forme de contingences ou de réserve. Les contingences sont un pourcentage estimé du coût du projet, prévues pour couvrir les frais engendrés par les risques et qui sont disponibles. Une estimation précise des coûts serait préférable à une simple estimation arbitraire en pourcentage. La réserve est un montant d'argent mis de côté aussi en cas d'occurrence des risques. Ces fonds sont

disponibles au sein de l'entreprise pour ce projet ainsi que d'autres. Toutefois contrairement aux contingences, pour pouvoir en disposer lorsque le risque arrive, il faut prouver que tout a été fait pour que le risque ne se produise pas ou pour le gérer avec les moyens du projet. Si tel est le cas alors l'argent est débloqué.

Cette étape est importante car c'est à ce moment que des décisions sont prises qui affectent directement l'exposition au risque du projet. Elle fournit le plan des stratégies de réponse (registre des risques) comportant les risques détaillés, les personnes en charge, les résultats d'analyse, les budgets et délais alloués, les plans alternatifs de secours, les mesures prises. On établit aussi la liste des risques résiduels non traités et les risques subordonnés résultant du traitement d'un risque.

2.3.6 Suivi et contrôle des risques

À cette étape sont définis les moyens pour surveiller les risques résiduels, identifier de nouveaux risques, mettre en œuvre les plans de réduction des risques et d'optimisation des opportunités et évaluer leur efficacité durant le cycle de vie du projet.

À cette étape il est nécessaire d'avoir : le plan de gestion des risques, le plan de stratégie de réponses, la communication du projet, l'identification et l'analyse des risques supplémentaires.

Le PMI (2000) donne comme moyen d'audit des stratégies de réponse aux risques de projet :

- a. les revues périodiques des risques du projet;
- b. l'analyse de la valeur acquise;
- c. la mesure des performances techniques;
- d. la planification de stratégie de réponses complémentaires.

L'étape de suivi et contrôle fournit des décisions à chaud, des actions correctives, des demandes de changement du projet, des mises à jour du plan de stratégie des réponses, une base de données de risque et des mises à jour des listes de vérification de l'identification des risques.

À partir des données recueillies, des bases de données statistiques ou plus complètes (contexte, description des risques, des impacts etc.) peuvent être élaborées afin de tirer les leçons du projet qui pourraient être utiles lors de la réalisation de projets.

2.4 Choix de l'analyse qualitative pour les projets majeurs

La gestion des risques est donc une composante importante à intégrer à la gestion de projet. Notre recherche s'intéresse à la première phase, dédiée à la connaissance du risque. Au sein de celle-ci se retrouvent les processus d'identification, d'analyse qualitative et d'analyse quantitative. La littérature en construction laisse à penser qu'on se limite généralement à l'identification des risques. Pour certains types de projets de construction, elle fait aussi parfois mention de la méthode de Monte-Carlo, une méthode d'analyse quantitative du risque. La méthode de Monte Carlo permet par exemple d'effectuer plusieurs simulations pour établir le retard probable par rapport à la durée planifiée à partir de bases de données statistiques comprenant la durée moyenne, la durée au plus court et la durée au plus long de plusieurs activités.

Cependant, selon Winch (2002), ce type d'outil d'analyse quantitative est sophistiqué et demande des bases de données statistiques de bonne qualité. Aussi, d'autres industries ont choisi de mettre l'emphasis sur l'analyse qualitative et même de ne favoriser que ce processus pour les projets (Dorofee et al, 1996). L'analyse quantitative repose sur un environnement relativement stable et contrôlé pour être efficace. L'environnement du projet majeur est souvent turbulent et changeant. L'analyse qualitative, par sa simplicité et la variété de ses méthodes et de ses outils, permet de s'adapter aux particularités du

projet et de répondre rapidement aux modifications de l'environnement de projet. Mais son plus grand avantage est sans conteste la communication et le partage de la gestion du risque à l'ensemble des intervenants. Les outils d'analyse quantitative sont des outils d'experts. L'élément clé du suivi du risque est la détection des symptômes précurseurs du risque par les responsables de la planification et de l'exécution. Les outils d'analyse qualitative rendent possible l'appropriation des stratégies par l'ensemble des intervenants clés.

Ce mémoire plaide pour une approche systématique de gestion du risque dans les projets majeurs, le succès de cette approche dépendant de son adaptabilité à ses caractéristiques particulières. Dans ce contexte, l'analyse qualitative, plus accessible et plus simple d'utilisation et d'exploitation serait donc l'approche la plus porteuse.

CHAPITRE 3

L'ANALYSE QUALITATIVE

L'analyse qualitative est décrite dans le PMBoK comme le processus permettant de classer, d'évaluer et de trier les risques afin d'établir une liste de risques prioritaires. Le PMBoK se veut un guide, il cite un certain nombre d'outils et méthodes existants mais ne rentre pas dans les détails. Le domaine de la construction quant à lui offre peu de littérature sur les méthodes et outils possibles pour réaliser l'analyse qualitative, ce qui n'est pas le cas dans d'autres industries. Par exemple, en informatique, le *Continuous Risk Management Guidebook* du SEI (Dorofee et al, 1996) semble être une référence. Le gouvernement fédéral l'a même adopté dans sa politique interne en gestion du risque (Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada, 2006). Cette approche semble se baser exclusivement sur l'analyse qualitative dans sa gestion des risques et propose en conséquence un grand nombre de méthodes et outils pour la réaliser. La suite du chapitre propose une description des méthodes et outils principaux d'analyse qualitative.

3.1 Description des méthodes d'analyse qualitative

Par méthode est entendu ici « toute façon d'étudier un problème » (Office québécois de la langue française, 2005), c'est-à-dire un moyen de réflexion de groupe ou individuel pour étudier un problème, au sein duquel on utilise des outils. Les méthodes offrent la possibilité d'une réflexion structurée pour atteindre les objectifs fixés vis-à-vis d'un problème à résoudre. Plusieurs types de méthodes existent, que ce soit des méthodes de groupe (remue-méninges, technique du groupe nominal ou méthode Delphi), ou individuelle (entrevue par un expert).

3.1.1 Le remue-méninges

La méthode de remue-méninges est une technique de réflexion, de création et de recherche collective, qui est fondée sur la mise en commun des idées et des suggestions des membres d'un groupe, sans opposition ni critique à l'égard des idées ou suggestions exprimées. Le but est de tirer d'un groupe de personnes le maximum d'idées et de suggestions dans un minimum de temps en cherchant à stimuler l'imagination créative des participants et participantes par la libre association d'idées, dans la spontanéité la plus complète et par l'interdiction de toute critique sur les suggestions apportées par chacun. Le tri et la critique des suggestions se font ultérieurement.

Le remue-méninges est rapide et permet de produire plus d'idées que les techniques individuelles. Il ne demande pas de formation des participants. Par ailleurs cette méthode ne demande pas trop de ressources humaines. Cependant le remue-méninges est fortement soumis au facteur humain. La présence d'un animateur de séance avec un fort « leadership » est nécessaire pour contenir les personnalités dominantes, atténuer les critiques entre les personnes, permettre aux personnalités inhibées de s'exprimer. L'animateur est là pour maintenir une bonne ambiance et favoriser la prise de parole de tout le monde.

Dans le cadre de l'analyse, le remue-méninges permet de débattre de l'évaluation et du classement de chaque risque identifié, avec l'aide par exemple des outils présentés ci-après. Pour cela, il est nécessaire d'avoir bien défini le projet et surtout les objectifs des séances. Il est aussi conseillé de former un groupe de compétence hétérogène qui permet de varier les points de vue et d'enrichir la discussion mais le groupe doit être homogène d'un point de vue hiérarchique et de classe d'âge. La présence de supérieur ou de senior peut intimider et stresser les participants qui seront moins enclins à s'exprimer ou critiquer.

3.1.2 Le groupe nominal

Le groupe nominal est une méthode de prise de décision en groupe dont le but est de trouver, par la concertation, des solutions créatives à un problème donné. Dès que l'expert-consultant a présenté le problème à l'ensemble des membres, chacun est invité à inscrire en silence ses idées sur une feuille. Par la suite chaque membre présente à tour de rôle les éléments de sa liste et l'expert consigne le tout au tableau.

Cette technique est une variante du remue-méninges. Elle est plus objective vu que les critiques sont formulées sur les idées et non sur les individus. Elle permet une meilleure participation individuelle. La possibilité d'écrire chacun de son côté ses idées puis de les énoncer à tour de rôle diminue la prédominance des fortes personnalités.

Comme pour le remue-méninges, une bonne définition du projet et des objectifs de séance est nécessaire pour obtenir des résultats satisfaisants.

3.1.3 La méthode Delphi

La méthode Delphi est une méthode de prévision qualitative utilisant un processus itératif d'administration de questionnaires auprès d'experts. L'analyse des réponses au premier questionnaire sert à concevoir le deuxième et ainsi de suite.

L'élimination du contact social direct et l'anonymat permettent une liberté d'expression de la part des participants. Le nombre de participants n'est pas limité mais il revient au responsable et à son équipe de déterminer la taille du groupe représentatif pour la pertinence des résultats.

La méthode Delphi est une méthode coûteuse. Elle demande du temps et des ressources pour l'élaboration des questionnaires et la collecte des réponses, tous les travaux de

préparation nécessaires à son bon fonctionnement. D'autre part, n'étant pas impliqués par le projet ou un quelconque retour positif, les experts peuvent être moins motivés et se sentir moins concernés. Enfin, des soucis de communication peuvent apparaître. N'ayant aucun contact direct et aucune connaissance des autres participants, les experts doivent s'exprimer pour être compris sans avoir l'occasion de s'expliquer plus en détails si des éclaircissements sont nécessaires, ce que permettrait un dialogue en direct comme dans les autres méthodes.

3.1.4 L'entrevue par un expert

Un expert est recruté et chargé de rencontrer les acteurs principaux du projet. Il mène des entrevues auprès de chacun afin d'identifier et d'évaluer les risques. Il donne par la suite son avis à l'équipe de projet sur les risques les plus importants à traiter.

3.2 Description des outils d'analyse qualitative

Les outils sont des « instruments de travail » (Office québécois de la langue française, 2005), c'est-à-dire des moyens utilisés par les participants au sein d'une méthode de réflexion pour l'obtention des résultats. Les outils sont une aide à la réflexion menée avec les méthodes précédentes en leur offrant des moyens pratiques pour étudier et résoudre leur problème. Par exemple, au sein d'une technique du groupe nominal, le facilitateur peut proposer l'utilisation d'un outil simple pour aider les participants à exprimer leurs idées. Ainsi pour le risque, un outil prédéfini de notation des risques peut être distribué, les participants communiquent leur résultat à la fin. L'outil rend le processus plus simple et cohérent pour tous.

Les outils se divisent en trois catégories d'objectif principal : le classement, l'évaluation et la priorisation. Ces trois étapes sont complémentaires pour l'obtention d'une liste de risques principaux à traiter.

3.2.1 Les outils de classement

L'objectif de ces outils est de classer les risques selon les critères souhaités. Parmi ces outils se retrouvent le groupement par affinité, la taxinomie et l'histogramme.

3.2.1.1 Le groupement par affinité

La méthode de groupement par affinité groupe des éléments (ex: risques) qui sont naturellement proches et identifie ensuite un concept qui lie chaque groupe ensemble (exemple figure 3). Le groupement par affinité organise de grandes quantités de données dans des groupements basés sur le rapport naturel entre chaque élément et en définit les groupes.

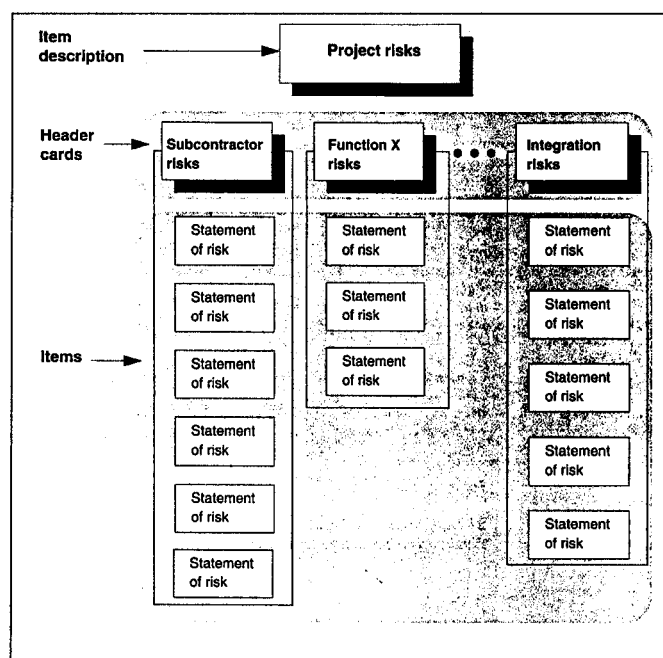


Figure 3 Exemple de groupement par affinité

(Dorofee et al, 1996)

Cet outil permet de classer efficacement les risques lorsqu'on dispose d'une longue liste à la suite de l'identification, rendant ainsi possible par la suite la comparaison de risques de même nature. Il permet d'identifier des thèmes, des grandes idées. Il est simple, rapide et peu exigeant en ressources.

3.2.1.2 La taxinomie

La taxinomie vise à établir une classification systématique et hiérarchisée des éléments à classer dans diverses catégories, selon les caractères qu'ils ont en commun, des plus généraux aux plus particuliers (principe en figure 4).

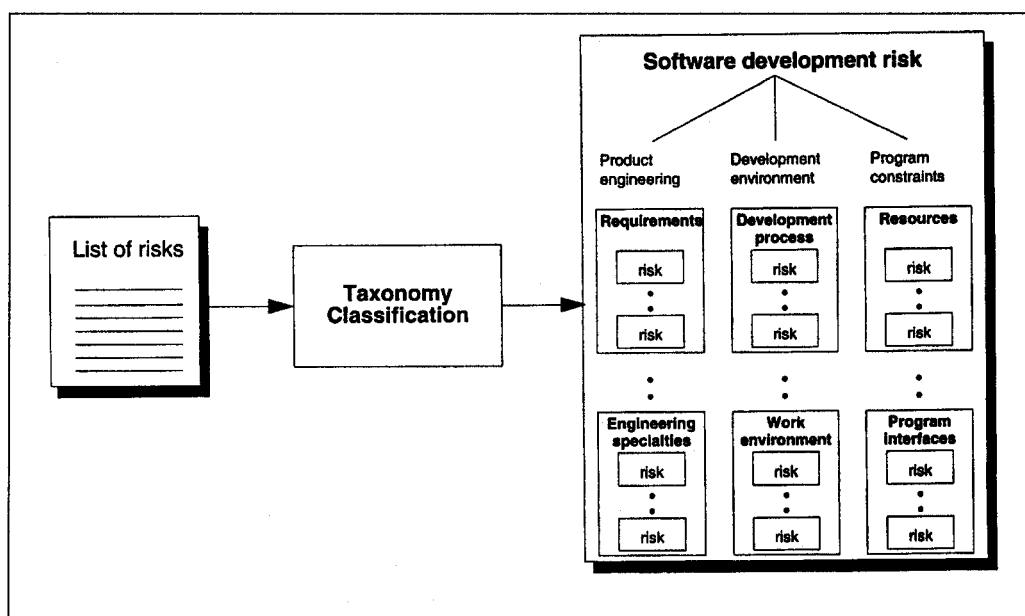


Figure 4 Principe de la taxinomie

(Dorofee et al, 1996)

L'outil de classification de taxinomie organise les risques dans des groupes basés sur les éléments de la taxinomie de risque déterminée. Les critères ou la base pour la classification (la cause par exemple la plus proche, la condition ou l'impact) sont choisis

et utilisés pour déterminer où chaque risque va dans la taxinomie de risque (exemple d'aide à l'établissement des groupes en figure 5).

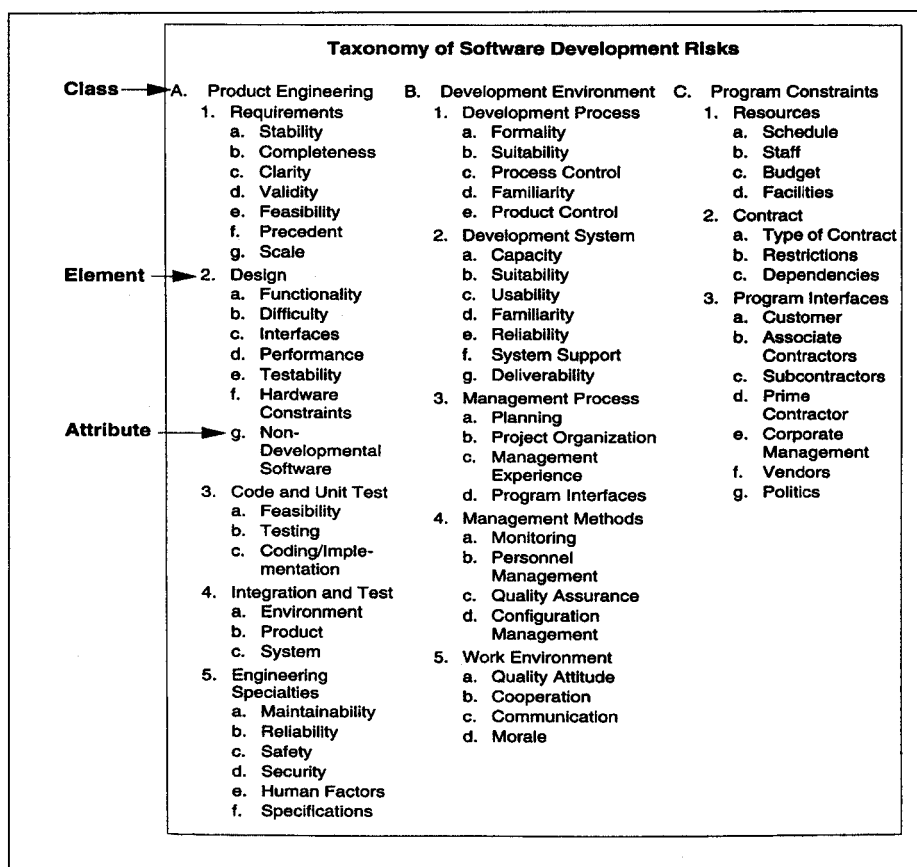


Figure 5 Exemple d'aide à la taxinomie (software)

(Dorofee et al, 1996)

Cet outil provient du monde du « software », il s'utilise pour classer les risques et donne une structure de départ pour la classification. Il n'existerait actuellement pas encore de taxinomie généralisée en construction.

3.2.1.3 Les histogrammes

Les histogrammes servent à comparer des données déjà triées par catégories en représentant graphiquement les données par des barres (figure 6).

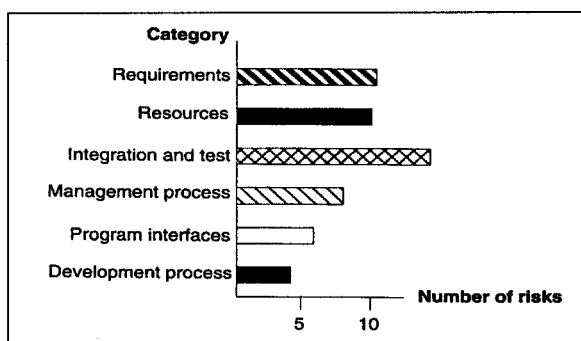


Figure 6 Histogramme

(Dorofee et al, 1996)

La longueur des barres est proportionnelle aux valeurs des données. Par exemple, dans la gestion du risque, les histogrammes peuvent être utilisés pour représenter graphiquement les catégories de risques et le nombre de risque de chaque catégorie et ainsi obtenir les catégories de risques les plus importantes en terme de nombre de risques.

C'est un outil pratique pour afficher un grand nombre de données difficilement compréhensibles sous forme de tableau. Par exemple, les graphiques peuvent être utilisés pour identifier des tendances dans le nombre de risques dans les différentes catégories. Une barre plus longue montre quelle catégorie comporte le plus de risques.

3.2.2 Les outils d'évaluation

L'objectif principal de ces outils est d'évaluer, c'est-à-dire noter les risques selon les critères définis. Ils permettent d'établir la « dangerosité » d'un risque en général en

fonction de son impact et de sa probabilité. Parmi ces outils se retrouvent la matrice impact-probabilité, l'évaluation par trois niveaux d'attribut et l'analyse par facteur de risque.

3.2.2.1 La matrice impact-probabilité

Cet outil consiste en une matrice double entrée comportant une échelle d'évaluation pour l'impact et une pour la probabilité. Les cases de la matrice définissent un niveau de risque numérique (ex: 1 à 5) permettant ainsi de « classer » les risques en définissant des zones sur la matrice. Chaque participant évalue l'impact et la probabilité de chaque risque selon les critères, définissant ainsi une note pour chaque risque et permettant un classement par catégorie (faible, élevé...).

La matrice impact probabilité est un moyen rapide et simple de distinguer les risques les plus importants.

La valeur du risque étant souvent calculée numériquement en multipliant la valeur donnée à l'impact à celle de la probabilité ($R=I \cdot P$), la tentation est grande d'additionner les valeurs ou de les comparer inadéquatement. Par exemple un risque 100 n'est pas deux fois plus important qu'un risque 50. Des évaluations par intervalle ou textuelle pourraient réduire ce risque.

Il est important de bien définir les critères d'évaluation qui permettent de donner les valeurs afin qu'ils soient bien compris des participants et de réduire la part d'interprétation personnelle. Chaque participant se retrouve ainsi avec les mêmes bases d'évaluation. Afin d'intégrer la notion d'opportunité et leur évaluation, il est possible de modifier la matrice telle que proposée par Klein et Cork (1998) autrement appelée « flèche d'attention » (figure 7).

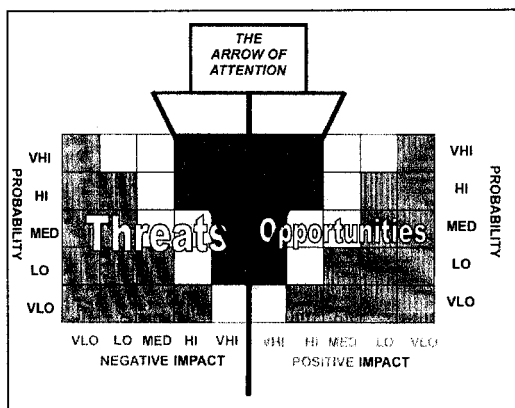


Figure 7 "Flèche d'attention"

(Klein et Cork, 1998)

3.2.2.2 L'évaluation à 3 niveaux d'attribut

L'évaluation à trois niveaux d'attribut est un outil simple pour évaluer l'impact, la probabilité et les délais d'un risque, fournissant une analyse qualitative pour le risque (figure 8).

Evaluation Form				
Risk	Impact	Probability	Risk Exposure	Timeframe
Statement of risk A	Catastrophic	Probable	High	Mid-term
Statement of risk B	Critical	Probable	Moderate	Far-term
Statement of risk C	Catastrophic	Very Likely	High	Near-term
Statement of risk D	Critical	Very Likely	High	Near-term
Statement of risk E	Critical	Improbable	Low	Far-term

Key:

		Probability		
		Very Likely	Probable	Improbable
Impact	Catastrophic	High	High	Moderate
	Critical	High	Moderate	Low
	Marginal	Moderate	Low	Low

Figure 8 Évaluation à trois niveaux d'attribut

(Dorofee et al, 1996)

Les valeurs d'attribut pour chaque risque sont décidées sur la base de critères spécifiques. Trois valeurs sont possibles pour chaque attribut (ex: très probable, probable, improbable). Cette évaluation est basée sur le même principe que la matrice impact-probabilité.

Cet outil requiert peu de ressources. Il permet, pour une première analyse, de distinguer quel risque mérite une analyse approfondie parmi un grand nombre de risques.

Des risques de même évaluation peuvent avoir de même valeurs d'attribut, et la méthode ne fait pas de distinction dans ces cas là sur le degré d'importance sous entendu par ces valeurs, c'est-à-dire qu'un risque à impact catastrophique peut avoir pour conséquence un dépassement de coût ou la fin du projet. Cet outil peut aussi être « consommateur de temps » si le consensus est dur à atteindre.

Il est aussi important de bien définir les différents niveaux de valeurs afin de limiter la part de subjectivité des participants. L'utilisation d'un logiciel capable de compiler les données pour générer automatiquement les classements est une bonne aide.

3.2.2.3 L'analyse par facteur de risque

On définit avec cet outil des facteurs de risque pour chaque activité puis des valeurs pour chacun de ces facteurs. Par la suite on évalue chaque activité par rapport à ces facteurs. On somme alors les résultats obtenus sur l'ensemble des facteurs pour chaque activité. Cela permet ensuite d'avoir une valeur de risques attribuée aux activités et de les classer les unes par rapport aux autres. Le processus est le suivant :

- a. lister les activités, tâches et autres éléments qui composent le projet;
- b. identifier les facteurs de risque applicables;
- c. développer les critères de classement de risque pour chaque facteur de risque;
- d. évaluer chaque activité et classer les risques pour chaque facteur de risque;
- e. sommer les résultats par facteur de risque pour chaque activité.

Cet outil permet de faire différents types d'interprétations. Il offre la possibilité d'identifier les facteurs de risques les plus importants pour le projet, ainsi que les activités les plus risquées. Il permet de classer par catégorie (coût, échéancier, etc.). Les stratégies de réponse peuvent donc être adaptées en fonction des objectifs des gestionnaires, soit en réduisant le risque sur une activité précise, soit en réduisant un facteur de risque, diminuant globalement le niveau de risque sur le projet par exemple.

L'analyse de facteur de risque demande cependant beaucoup de temps pour bien définir chaque facteur et chaque critère d'évaluation. Les activités ou risques sont classés mais à partir de critères spécifiques et non généralisés à l'ensemble.

Les facteurs de risque sont les éléments qui détermineront au final les résultats de mesure de performance, ils doivent être adaptés aux activités spécifiques à examiner et ensuite regroupés en catégorie. (Ex : risque technique (maturité technologique, besoin en infrastructure...), risque échéancier (capacité du personnel, capacité du matériel)). Les critères de classement qualitatifs (faible, moyen, fort par exemple) doivent être précisés pour chaque facteur pour savoir ce qu'ils représentent.

3.2.3 Les outils de priorisation

L'objectif de ces outils est d'établir une liste des risques les plus importants, de les prioriser par rapport aux risques méritant moins d'intérêt. Parmi ces outils se retrouvent le classement par comparaison et les outils basés sur le principe de Pareto.

3.2.3.1 Le classement par comparaison

Le classement par comparaison de risque est un outil dans lequel les risques sont classés en les comparant à un critère établi ou un jeu de critères (exposé dans la question). Chaque risque est comparé à chaque autre risque. Chaque participant au processus donne un vote pour chaque comparaison. Les votes sont ensuite additionnés pour obtenir la classification (figure 9).

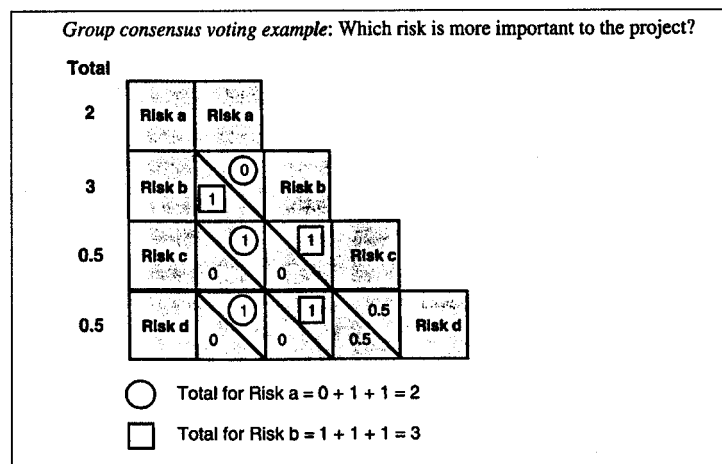


Figure 9 Classement par comparaison

(Dorofee et al, 1996)

Cet outil simplifie la classification en ne s'attardant que sur deux risques à la fois mais il devrait être utilisé pour un nombre restreint de risque à comparer (inférieur à 20). On obtient une liste de risques classés, sans toutefois connaître à quel point un risque est plus important qu'un autre. Cette activité peut prendre beaucoup de temps selon le nombre de comparaison à effectuer (directement relié au nombre de risque). Par exemple, pour 15 risques il faut 105 comparaisons et environ 60 minutes. Le nombre de participants devrait aussi être limité à six personnes maximum, permettant ainsi d'avoir un nombre correct de point de vue sans alourdir le processus. L'utilisation de l'informatique peut simplifier l'acquisition et la compilation des données (obtention rapide du classement). Le processus est simplifié si les critères de comparaison sont bien définis et compris par les participants.

3.2.3.2 Les outils basés sur le principe de Pareto

Le principe de Pareto, ou loi « 80-20 », s'applique ici pour déterminer le petit nombre de risques les plus importants qui auront le plus grand impact sur le projet. Trois variantes

se basent sur ce principe simple : Pareto top 5, Pareto top N, potentiel top N. Elles permettent d'établir une liste de risques prioritaires.

Ces outils se basent sur une évaluation déjà produite, généralement par une matrice impact-probabilité ou par une évaluation à trois niveaux d'attribut. Le Pareto Top 5 exprime le classement des cinq risques jugés les plus importants par un individu. La figure 10 montre ainsi un exemple de grille de détermination du top 5. On y retrouve l'évaluation des risques (impact, probabilité par exemple).

Evaluation Form					
Top 5	Risk		Significant Impact	Likely to Occur	Near-term Timeframe
2	Risk A	X	✓	✓	✓
	Risk B			✓	
	Risk C		✓		
5	Risk D	X	✓		
	Risk E				✓
1	Risk F	X	✓	✓	✓
4	Risk G	X	✓	✓	
3	Risk H	X	✓		✓
	Risk I		✓	✓	

Figure 10 Exemple d'outil Pareto : Top 5

(Dorofee et al, 1996)

Le potentiel top N produit les N risques prioritaires par la compilation des top 5. La figure 11 montre un exemple de grille d'obtention du top N. A partir des top 5 déjà produits, plusieurs tours sont effectués pour réaliser le classement des risques par la compilation des divers classements particuliers.

Top 5 Summary Form									
Risk ID	Group 1			Group 2		Group 3			
	P1	P2	P3	P1	P2	P1	P2	P3	
1	G1.14	1	2						First round risks
2	G1.21								
3	G1.22	4							
4	G2.3			1	1				Second round risks
5	G3.4					1			
6	G3.14					2	1		
7	G1.3	2							
8	G1.18		2						
9	G2.11			2					
10	G2.23				2				
.									
.									
X	G3.11					5			

Note: Each risk is denoted by a GX.Y identifier where X is the group session number and Y is the number the risk was given during that session.

Figure 11 Exemple de potentiel Top N

(Dorofee et al, 1996)

Le Pareto top N trie en fonction des critères ou attributs jugés importants. Les barres N sont décidées au choix. La figure 12 montre ainsi un exemple de grille de détermination du top N. Les risques sont ici classés en fonction de leur évaluation (exposition au risque, etc.) Une barre N est fixée pour déterminer les risques prioritaires.

Pareto Top N Summary Form				
		Risk ID	Risk Exposure	Timeframe
1		19	High	Near-term
2		23	High	Near-term
3		21	High	Near-term
10%	4	39	High	Near-term
	5	20	High	Near-term
	6	13	High	Mid-term
	7	07	High	Mid-term
20%	8	01	High	Mid-term
	9	40	High	Mid-term
	10	22	High	Far-term
Top 27.5%	11	30	High	Far-term
	12	31	Moderate	Near-term
	13	09	Moderate	Near-term
	14	12	Moderate	Near-term
	15	08	Moderate	Mid-term
40%	16	18	Moderate	Mid-term
	17	02	Moderate	Far-term
	18	35	Moderate	Far-term
	19	05	Moderate	Far-term
	20	17	Moderate	Far-term
	*			
	*			
40		11	Low	Far-term

Figure 12 Exemple d'outil Pareto: Top N

(Dorofee et al, 1996)

Ces outils sont simples, rapides et peu exigeants en ressource. L'utilisation d'un ordinateur faciliterait l'usage de ces techniques et l'obtention des résultats (facilité à trier les risques selon leur évaluation ou automatisation du processus de revue des listes, etc.)

CHAPITRE 4

MÉTHODOLOGIE

4.1 Justification de la recherche

La revue de littérature confirme le peu d'intérêt accordé par la recherche sur le risque en construction. Lorsque le sujet est abordé, il se limite souvent aux aspects techniques. Les techniques présentées se concentrent sur des outils particuliers et ne présentent pas une approche complète et intégrée de la gestion des risques. Ce projet de recherche se concentre sur l'analyse qualitative du risque dans les projets majeurs. Ces projets, de par leur envergure et leur complexité, sont sujets à des dérapages dont les conséquences peuvent être désastreuses. L'analyse qualitative a été adoptée et utilisée avec succès dans d'autres industries pour des projets complexes.

Nous avons établi dans le premier chapitre la réalité du risque et des projets majeurs et confirmé qu'une meilleure gestion des risques est nécessaire dans ce contexte. Nous avons ensuite analysé dans le deuxième chapitre des approches de gestion des risques développées dans d'autres industries et retenu celle proposée par le Project Management Institute (2000) comme la plus appropriée dans le contexte des projets majeurs. Nous avons aussi démontré que l'analyse qualitative semblait être l'approche la plus porteuse dans la gestion des risques pour les projets majeurs. Nous avons enfin recensé dans le troisième chapitre les outils et méthodes d'analyse qualitative.

Malgré le peu d'intérêt en recherche pour ce sujet, l'industrie est confrontée chaque jour à gérer les risques dans les projets. Certains de ces outils et méthodes d'analyse qualitative, même s'ils ne sont pas répertoriés dans la littérature en construction, sont probablement utilisés par l'industrie. Cependant il reste à investiguer lesquels et comment ils sont utilisés afin de dégager une approche appropriée.

4.2 But et objectifs

Le but de la recherche est de valider l'importance de l'analyse qualitative du risque dans le contexte de projets majeurs pour l'industrie et de proposer une approche d'analyse qualitative mieux adaptée.

Pour ce faire, une méthode d'analyse quantitative, un questionnaire, sera utilisée pour sonder les pratiques actuelles et déterminer les besoins et attentes vis-à-vis des outils et méthodes d'analyse qualitative des risques. Le questionnaire doit répondre à ces quatre objectifs de recherche :

- a. confirmer le besoin en gestion des risques;
- b. confirmer que l'analyse qualitative est préférentielle à l'analyse quantitative;
- c. identifier les outils et méthodes les plus appropriés pour la gestion des risques des projets majeurs;
- d. identifier les éléments les plus pertinents pour définir une approche d'analyse qualitative adaptée.

4.3 Limites de la recherche

L'usage d'un questionnaire se justifie car il permet de tracer un portrait des pratiques courantes de l'industrie. Il résout aussi les problèmes de dispersion géographique des répondants et de disponibilité des intervenants : ces contraintes d'espace et de temps rendaient difficiles et onéreuses les possibilités de rencontrer en personne les responsables des projets.

Cependant, il faut souligner les limitations de l'usage d'un questionnaire dans le contexte de cette recherche : le nombre d'intervenants dans les projets majeurs est très limité; de plus, les projets majeurs et la gestion du risque sont des domaines émergents en construction. Un sondage à grande échelle aurait pu être réalisé, mais le domaine est peu développé et l'expertise rare. Ceci explique la décision de recourir à un échantillon

ciblé. Ce choix implique que le nombre de répondants soit limité, réduisant ainsi la valeur statistique de l'échantillon. C'est pourquoi, un processus de validation à deux étapes, la première auprès d'experts, la deuxième par comparaison avec les rares études dans ce domaine, est utilisé.

4.4 Élaboration du questionnaire

L'élaboration du questionnaire s'est faite en trois étapes :

- a. développement d'un prototype;
- b. exploration des pratiques en industrie et validation du prototype auprès d'experts;
- c. préparation du questionnaire final et mise en ligne.

Un prototype de questionnaire a été développé. Il comportait deux parties, une sur les projets majeurs et la gestion du risque, l'autre sur l'évaluation des outils et méthodes.

L'exploration des pratiques en industrie auprès d'experts a permis de dresser un tableau de meilleures pratiques de l'industrie afin de compléter le portrait de la gestion du risque présenté dans la littérature et d'enrichir le questionnaire. Cette exploration s'est faite auprès de deux experts :

- a. le premier est monsieur Serge Garon, directeur de projet et responsable de la gestion des risques pour l'Agence Spatiale Canadienne (ASC). Il enseigne le volet risque au PMI. Il a entre autre développé un outil d'analyse qualitative pour Travaux Publics Services Gouvernementaux Canada (TPSGC). Il fait aussi partie du comité interministériel sur la gestion du risque au gouvernement fédéral;
- b. le deuxième expert est monsieur Claude Émond, ingénieur, consultant, spécialiste en gestion des risques. Il a écrit de nombreux articles en gestion des risques et enseigne la gestion des risques pour le Project Management Institute (PMI) et en entreprise. Il a par ailleurs géré des projets d'envergure tel l'aluminerie d'Alcan.

L'exploration s'est faite sous forme d'entrevues semi dirigées (compte-rendu des entrevues en annexe 1) en même temps que la validation du prototype. À la suite de ces entrevues plusieurs modifications ont été suggérées (annexe 2) telles que :

- a. ajout de question (ex: conséquences de risque);
- b. ajout de critère (ex: tolérance au risque du client, contexte du projet...);
- c. précision de question (ex: tolérance au risque);
- d. réorganisation du questionnaire.

Le questionnaire final (en français, annexes 3 à 5, et en anglais, annexes 6 à 8), validé par les experts et le comité d'éthique, se compose de trois parties :

- a. partie A: évaluer l'expérience et la perception des projets majeurs;
- b. partie B: vérifier les connaissances et pratiques en gestion des risques;
- c. partie C: répertorier les avantages et inconvénients des outils et méthodes d'analyse qualitative pour les projets majeurs.

La partie A est divisée en trois groupes de questions :

- a. le groupe 1 (questions 1 à 4) dresse un portrait type du répondant, de son expérience et de son domaine d'expertise;
- b. le groupe 2 (questions 5 et 6) identifie les sources de risque les plus importantes;
- c. le groupe 3 (questions 7 et 8) identifie les conséquences de risque les plus importantes (coût, échéancier, performance et programmation).

Afin de faciliter la validation, les sources de risque (groupe 2, détail des sources en annexe 9) sont regroupées selon les catégories de risque de Miller et Lessard (2000). Cette étude récente et de grande envergure (60 projets majeurs) nous est apparue la plus pertinente pour comparer nos résultats. Elle se distingue aussi par le fait qu'elle aborde, en plus des traditionnels risques techniques et financiers, les risques socioéconomiques, volet essentiel et peu fréquenté des projets majeurs.

L'analyse des conséquences de risque (groupe 3) est ressortie de la rencontre avec les experts. Ces derniers ont fait valoir la problématique de la recherche actuelle qui se concentre sur l'identification des sources de risque quand l'industrie a besoin de gérer les risques en fonction des conséquences de celles-ci sur les principales dimensions du projet : programmatique, coût... Cette contribution est majeure, car elle n'a jamais été explorée dans des études antérieures.

La partie B se compose aussi de trois groupes de questions.

- a. le groupe 1 (questions 1 et 2) traite de la perception des risques avec la tolérance au risque et l'utilité de la gestion des risques;
- b. le groupe 2 (questions 3 à 14) traite de la maturité en gestion des risques;
- c. le groupe 3 (questions 15 à 21) vérifie la connaissance et l'utilisation des outils et méthodes.

La maturité en gestion des risques (groupe 2) est mesurée par :

- a. l'existence d'une gestion des risques et son intégration à la gestion de projet;
- b. la réalisation de l'analyse qualitative : est-elle répétée au cours du projet? Si oui, l'est-elle à chaque phase importante du projet? Est-elle combinée à l'analyse quantitative?;
- c. l'apport des projets passés : les répondants ont-ils recours à des bases de données statistiques ou aux leçons apprises?

Le groupe 3 fait la distinction entre connaissance et favorisation des outils et méthodes. L'hypothèse est que les répondants peuvent connaître des outils et méthodes mais ne pas les utiliser. Ainsi, les questions 15 et 18 proposent les méthodes et outils présentés au chapitre 3. Les questions 17 et 20 permettent de vérifier quels outils et méthodes sont favorisés et selon quel risque. L'hypothèse ici est que chaque risque ne se traite pas de la même manière.

La partie C se compose de deux groupes :

- a. le groupe 1 (questions 1 à 5) évalue les outils et méthodes;
- b. le groupe 2 (questions 6 à 16) identifie les intérêts et pratiques des répondants concernant les outils et méthodes pour l'analyse qualitative.

Les outils et méthodes (groupe 1) sont évalués selon une dizaine de critères provenant en majorité de la littérature (Dorofee et al, 1996; Chapman, 1998) ou des experts-conseil.

Le groupe 2 comprend:

- a. l'identification des facteurs les plus influents sur les résultats;
- b. l'identification des facteurs les plus importants de choix des outils et méthodes;
- c. l'identification de la forme préférée pour la présentation des données;
- d. l'identification des combinaisons d'outils et méthodes préférées;
- e. la validation des résultats. Les utilisateurs valident-ils leur première analyse par une deuxième analyse et si oui, s'ils le font de la même manière ou non. L'hypothèse est que la répétition permettrait de réduire la subjectivité de l'analyse.

Des définitions ou précisions sur les critères sont présentées en annexe 10.

4.5 Choix de l'échantillon et du mode de communication

La population cible du questionnaire se compose d'environ soixante-dix experts soit en gestion des risques, soit en gestion de projets majeurs provenant :

- a. d'organismes oeuvrant dans le domaine du risque ou de la gestion de projet (communauté de pratique sur le risque de la Défense Canada, du PMI);
- b. d'experts reconnus dans la recherche ou dans l'industrie;
- c. de contacts de ces ressources ou d'autres sources;
- d. de chefs de projet impliqués dans des projets majeurs.

Pour l'envoi du questionnaire, plusieurs possibilités étaient envisageables telles les courriels, la poste ou un service en ligne. La poste se révélait peu efficace pour effectuer un bon suivi des réponses. Les courriels permettaient un meilleur suivi mais les correspondances avec un des experts-conseil montrait que le format des pièces jointes (questionnaire) pouvait poser des problèmes de compatibilité de logiciel et ainsi décourager les répondants. Il a donc été décidé de le mettre en ligne sur www.surveymonkey.com. C'est un moyen simple, rapide et moins onéreux, permettant aussi une présentation professionnelle et agréable. Un questionnaire en ligne élimine le problème de compatibilité de logiciel. De plus, le site offre des outils de suivi (suivi des envois et réponses, collecte et compilation des données...) qui aide à la bonne réalisation du sondage.

CHAPITRE 5

RÉSULTATS

Les réponses ont été recueillies entre mai et juillet 2005. Le détail des répondants par partie se trouve dans le tableau IV :

Tableau IV
Nombre de répondants

	Partie A	Partie B	Partie C
Complet	19	16	12
Incomplet	2	4	2
Non répondu	2	3	9
Total	23	23	23

Vingt-trois questionnaires sur 70 environ ont été retournés ce qui constitue un bon taux de réponse. Cependant 19 sont exploitables. Les autres ont été exclus car ils ne concernaient pas le domaine de la construction ou leurs répondants ne semblaient pas montrer une expérience en projets majeurs. Malgré un petit échantillon, l'expertise reconnue des répondants par rapport à un questionnaire non ciblé et la comparaison avec d'autres études sur la gestion des risques et les projets majeurs viennent renforcer la robustesse des résultats. L'intégralité des tableaux se retrouve en annexe 11.

5.1 Profil des répondants et risque dans les projets majeurs

5.1.1 Profil des répondants

L'utilisation d'un questionnaire ciblé et d'un portail a permis de déterminer le profil des répondants. Ils sont des consultants, des gestionnaires de projet ou programme ou des directeurs de département (directeur suivi et contrôle des projets, etc.) provenant

d'organisations telles que des grandes entreprises privées (SNC-Lavalin, Tecsalt...), des organismes gouvernementaux (TP Canada, SIQ...) ou encore des firmes de consultants (Qualiscope, RDSI Inc...).

La figure 13 montre l'expérience des répondants en projets majeurs.

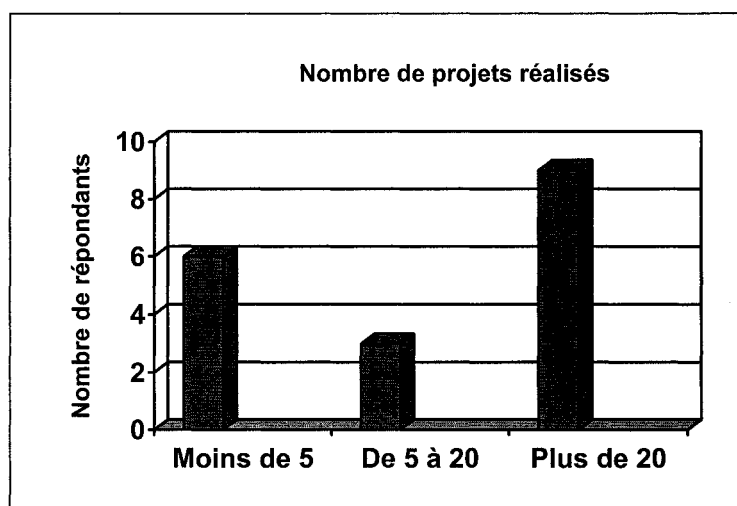


Figure 13 Expérience en projets majeurs

La répartition est assez dissemblable, les répondants présentant soit une forte expérience (plus de 20 projets, jusqu'à 50 parfois) ou une expérience assez faible (moins de cinq projets).

La figure 14 présente les types de projets gérés par les répondants.

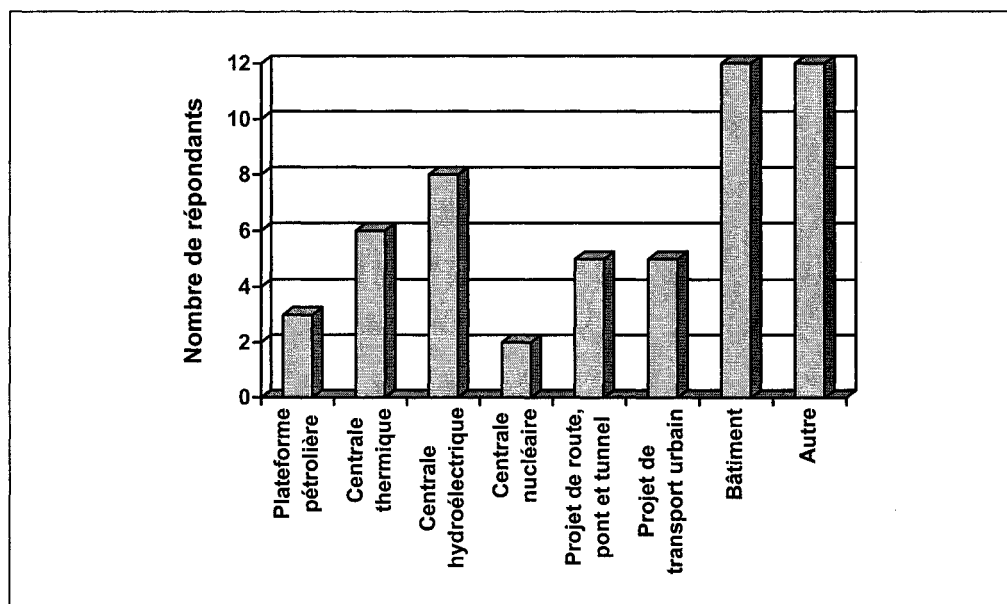


Figure 14 Type de projets gérés

Les projets sont en majorité des projets de type bâtiment ou des centrales hydroélectriques. Dans les douze projets identifiés dans la catégorie « autres » on retrouve entre autres des complexes pétrochimiques et des alumineries. Le format du questionnaire ne permettant pas aux répondants de détailler leurs réponses en fonction des divers projets, l'exploitation des résultats liés aux « autres » projets n'a pu être menée pour les questions concernées dans la suite de l'étude.

Enfin la figure 15 présente le coût et la durée des projets gérés par les répondants.

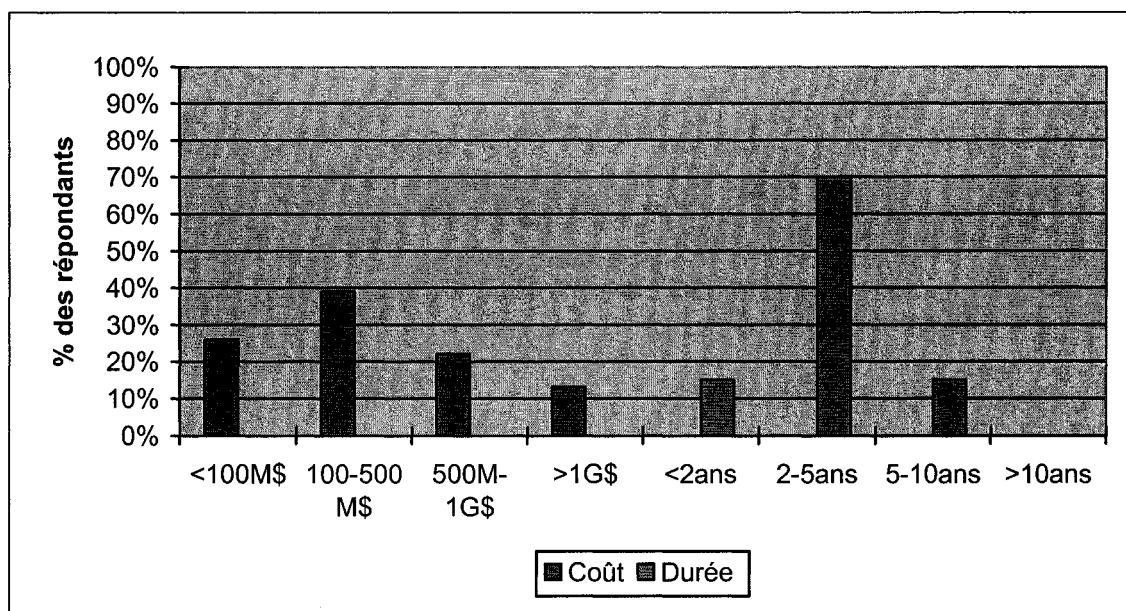


Figure 15 Coût et durée des projets

Le coût moyen des projets est donc principalement entre 100 et 500 millions US (39% des réponses) et la durée de 2 à 5 ans (70%). Les coûts restent cependant assez bien répartis montrant une gamme de projets majeurs d'envergure variée. 26% des projets coûtent moins de 100 millions. Ceci confirme qu'aux yeux des répondants les projets majeurs ne seraient pas réduits à une simple caractéristique de coût et que d'autres paramètres entrent en jeu. La durée moyenne montre que les projets sont généralement réalisés à moyen terme.

En résumé les répondants ont peu ou beaucoup d'expérience en projets majeurs, ont géré en majorité des projets dans le bâtiment et la production d'électricité, projets à moyen terme de 2 à 5 ans et de coûts variés généralement de l'ordre de 100 à 500 millions US.

5.1.2 Risques et projets majeurs

Cette partie du questionnaire explorait deux volets de la perception des risques dans les projets majeurs:

- a. les sources de risques;
- b. les conséquences de risque.

Ces deux volets constituent deux approches pour l'identification des risques. Les sources de risques sont l'approche préconisée par la littérature. Pour les fins de validation des résultats, la répartition en catégories et sous-catégories proposée par Miller et Lessard (2000) (section 2.3.1.2 p.18) a été utilisée dans le questionnaire. Les conséquences sont l'approche préconisée par les experts de l'industrie. Elle serait plus concrète et plus proche des intérêts de l'industrie qui considère le risque et son impact concret sur les objectifs du projet que sont le coût, l'échéancier, la performance et la programmation (fonction du projet)

5.1.2.1 Les sources de risques

L'objectif est d'identifier les risques les plus importants par projet et en général, ceci afin de vérifier l'hypothèse que les catégories de risque les plus importantes ne sont pas les mêmes selon les types de projet.

Le processus s'est fait en deux étapes selon la taxinomie établie par Miller et Lessard (2000) :

- a. classement des catégories de risque (tableau V);
- b. identification des sous-catégories importantes (tableau VI).

À partir du classement donné par chaque répondant, le classement moyen des risques a été calculé, permettant d'établir un classement des risques pour chaque type de projet.

La moyenne des sources a été calculée par catégorie et a permis d'obtenir le classement présenté au tableau V.

Tableau V

Classements des catégories de risque

	Exécution	Marché	Socio-institutionnel
Plateforme pétrolière	1	2	3
Centrale thermique	3	2	1
Centrale hydroélectrique	2	3	1
Centrale nucléaire	1	3	2
Projet de route, pont et tunnel	2	3	1
Projet de transport urbain	2	3	1
Bâtiment	2	1	3
Classement moyen	1,86	2,43	1,71
Classement rétabli	2	3	1

Il ressort en premier lieu l'importance des risques socioinstitutionnels puis des risques d'exécution. Les risques liés au marché viennent loin derrière.

Les variations les plus notables proviennent du bâtiment des plateformes pétrolières et des centrales nucléaires. Pour le bâtiment, la première place des risques liés au marché peut s'expliquer par l'importance du risque financier et du marché de l'immobilier qui évolue rapidement. Les risques socioinstitutionnels sont troisième probablement à cause d'une perception des risques différente. Concernant les plateformes pétrolières, la première place des risques d'exécution peut s'expliquer par le contexte technique et environnemental difficile lié à ce type de projet. Leur isolement les soustrait

globalement aux risques socioinstitutionnels. Enfin les centrales nucléaires présentent de forts risques d'exécution probablement liés à l'importance des contraintes techniques, en particulier pour la sécurité, et des contraintes de performance.

Les catégories les plus importantes identifiées, le tableau VI s'intéresse aux sous catégories pour identifier des sources de risque plus précises au sein des catégories. Le classement général a été obtenu par la moyenne des classements de chaque projet.

Tableau VI

Classement général des risques¹

Rang	1	2	3	4	5	6	9
Sous-catégorie	Acceptation sociale	Technique	Construction	Financier	Souveraineté	Approvisionnement Réglementaire Opérationnel	Marché

Ce qui ressort dans un premier temps est que l'importance des risques socioinstitutionnels provient du risque d'acceptation sociale, les autres risques (souveraineté et réglementaire) venant en fin de classement. Ceci peut s'expliquer par la nature même de ces projets qui suscitent de plus en plus l'attention et engendrent de nombreuses critiques de la part des populations, des groupes de pression, etc. Le risque de souveraineté pourrait prendre une place plus conséquente à l'avenir si la tendance aux partenariats public-privé se confirme.

Dans un deuxième temps, la deuxième place des risques d'exécution est confirmée par le classement des risques technique et de construction et dans une moindre mesure du risque opérationnel. Ces risques représentent les difficultés courantes rencontrées sur un

¹ L'ordonnancement du rang suit la convention que, lorsque plus d'un item partage le même rang, l'item suivant prend le rang correspondant à sa position si les rangs précédents étaient différents.

projet auxquelles il faut rajouter le risque financier, d'où l'importance qui semble leur être accordée.

Enfin, la troisième place des risques liés au marché est justifiée par la position des sources en fin de classement mis à part comme on l'a vu le risque financier.

En résumé, les deux approches de classement des risques mettent en exergue l'importance des risques socioinstitutionnels, avec le risque d'acceptation sociale qui se détache particulièrement. Viennent ensuite les risques d'exécution et les risques liés au marché avec une importance toute particulière du risque financier.

5.1.2.2 Les conséquences de risque

Les experts ont souligné la difficulté de gérer concrètement les risques en fonction de leur source, c'est pourquoi ils ont proposé les catégories de conséquences qui permettent de voir les impacts directs des risques sur le projet et donc de mieux les gérer.

L'objectif est donc d'identifier les conséquences de risque les plus importantes. Le tableau VII, établi selon le même principe que le tableau V, expose le classement des conséquences par projet.

Tableau VII

Classement des conséquences

Projet	Coût	Échéancier	Performance	Programmatique
Plateforme pétrolière	1	2	2	4
Centrale thermique	1	4	2	2
Centrale hydroélectrique	1	3	2	4
Centrale nucléaire	1	2	2	4
Projet de route, pont et tunnel	1	3	2	3
Projet de transport urbain	1	4	3	1
Bâtiment	1	2	3	4
Classement moyen	1	2,86	2,29	3,14
Classement rétabli	1	3	2	4

Ce qui ressort dans un premier temps est l'unanimité liée au coût qui est en première position pour tous les projets. Il est suivi de la performance et de l'échéancier. La programmation occupe assez largement la dernière place. Le coût, l'échéancier et la performance forment le triangle de fer des objectifs classiques d'un projet ce qui expliquerait leur place. Toutefois, contrairement à l'équilibre souhaité entre ces trois notions, le coût est largement prédominant pour les répondants. L'échéancier en troisième place pourrait s'expliquer par le fait qu'un retard n'a pas de conséquences concrètes sur le projet, même si les conséquences possibles sur l'entreprise et l'environnement peuvent être grandes. La programmation, probablement plus liée à l'analyse de la valeur, est une notion vraisemblablement encore émergente. Toutefois avec l'intérêt croissant montré à l'analyse de la valeur qui permet souvent la réduction des coûts, la programmation devrait prendre un peu plus d'importance.

Les différences les plus notables sont pour les projets de transport urbain et les centrales thermiques qui placent la programmation respectivement en première et deuxième position. Pour les projets de transport urbain, ceci pourrait s'expliquer par l'obligation d'atteindre l'objectif de service public de ces projets.

5.1.2.3 Sources et conséquences de risque pour les projets majeurs

L'analyse des sources a fait ressortir que les risques socioinstitutionnels méritent le plus d'attention surtout le risque d'acceptation sociale, lié aux actions diverses réalisables par les communautés, les groupes de pression, etc. Les risques réglementaire et souverain ont beaucoup moins d'importance. La deuxième catégorie de risque est les risques d'exécution et ensuite les risques liés au marché. Parmi ceux-ci, une attention particulière doit être donnée au risque financier.

L'analyse des conséquences a fait ressortir l'unanimité du coût, qui confirme l'importance du risque financier. Le reste du triangle de fer (échancier, performance) complète le classement devant la programmation.

5.2 Les pratiques en gestion des risques de l'industrie

La section précédente dresse un tableau général des répondants et de leurs préoccupations à l'égard de l'identification des risques. Notre attention se porte à présent sur leur perception et leur maturité en gestion des risques ainsi que leur approche de l'analyse qualitative.

5.2.1 Perception et maturité

Dans un premier temps, la perception des risques est examinée en fonction de la tolérance au risque des répondants. Celle-ci se définit par la capacité d'un individu à

réaliser des actes en sachant les risques qu'ils comportent. Winch (2002) définit trois attitudes face au risque :

- a. intolérance à la prise de risque;
- b. tolérance à la prise de risque;
- c. neutre.

Il lie ces comportements directement aux stratégies d'investissement. L'intolérant aura la volonté de diminuer rapidement les investissements lorsque la probabilité de risque augmente. Il préférera généralement les situations où les possibilités de gains sont plus importantes que la probabilité de risque, contrairement au tolérant. Les tolérants sont des « joueurs » avec toutefois la volonté de diminuer les paris lorsque la probabilité de risque augmente. Le neutre est indifférent au bonus comme au risque. Son investissement est linéaire.

La figure 16 expose la perception du risque des répondants mesurée par leur opinion sur l'importance et l'utilité de la gestion des risques et ensuite par leur attitude face au risque.

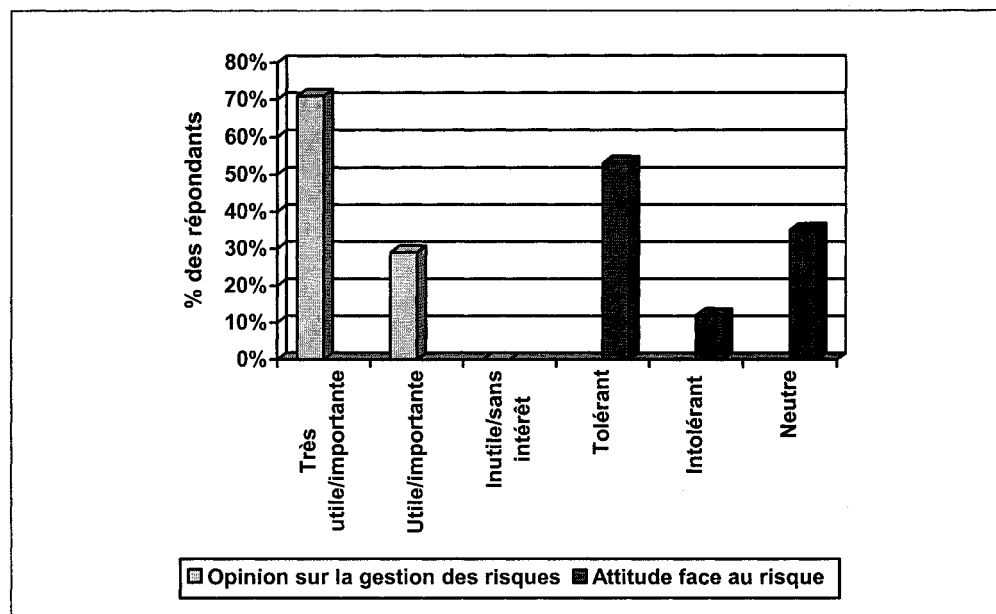


Figure 16 Perception du risque

La gestion des risques fait l'unanimité sur son utilité, 71% très importante et 100% importante au total. Par ailleurs les répondants s'avèrent majoritairement tolérants à la prise de risques (53%). Avec 35% de neutre, l'intolérance à la prise de risque est donc très faible (12% seulement).

Dans un deuxième temps, la maturité en gestion des risques est d'abord mesurée par l'absence ou la présence d'une méthodologie de gestion des risques, puis par le degré d'intégration de cette méthodologie à la gestion de projet (figure 17).

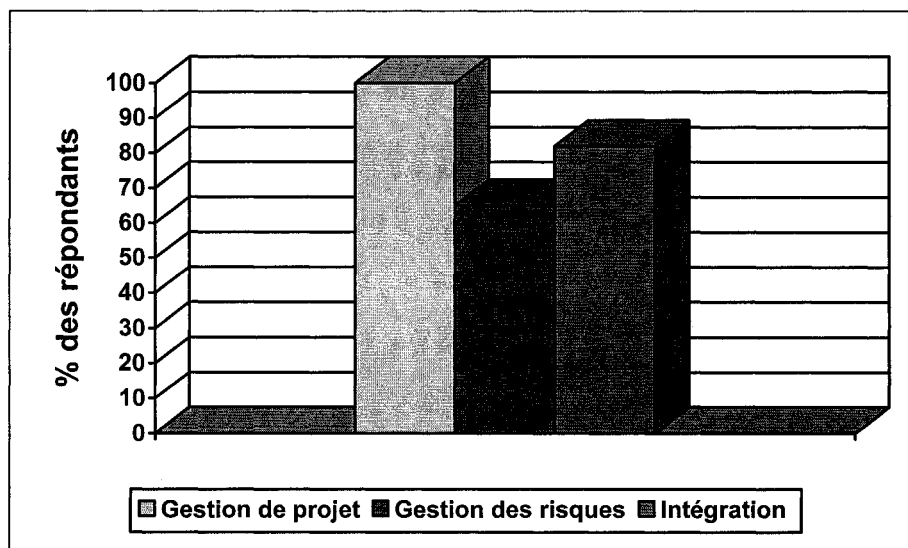


Figure 17 Maturité en gestion des risques

Les répondants montrent une maturité relativement élevée avec l'existence systématique d'une gestion de projet au sein de laquelle 82% des gestions de risque existantes (65% des réponses) sont intégrées. Cette forte intégration de la gestion des risques indiquerait une réelle volonté de systématiser la pratique dans la gestion de projets.

En conclusion les répondants montrent une grande tolérance au risque. Celle-ci peut s'expliquer en partie par la maturité assez élevée montrée. Les répondants ayant l'habitude des projets majeurs et de la gestion des risques ont pu développer une grande tolérance. Toutefois ces résultats vont à l'encontre de la littérature en construction qui semble montrer une faible maturité en gestion des risques. Il pourrait donc être intéressant d'évaluer de manière plus poussée la maturité en gestion des risques démontrée par les répondants.

5.2.2 Les approches

Même si la recherche porte sur l'analyse qualitative, nous avons voulu savoir à quel degré les méthodes quantitatives étaient utilisées. Les répondants ont recours dans 65% des cas à des méthodes quantitatives, la préférence étant donnée aux simulations Monte Carlo. Phénomène intéressant, seul 12% des répondants ont une base de données statistiques établie sur les projets passés, révélant ainsi la quasi inexistence de base de données pour ce type de projet. L'inexistence de base de données fait que l'analyse quantitative repose uniquement sur l'expérience de l'équipe de projet, ce qui la rend plus subjective et donc moins fiable.

Cependant un intérêt particulier est porté à ces projets par le biais de « leçons apprises », 71% des répondants les utilisent. Elles consistent le plus souvent en des post mortem, des analyses des projets et conduisent à des ajustements de la gestion des risques et de la gestion de projet pour les projets futurs.

L'analyse qualitative est effectuée à 76% à plusieurs reprises et à 65% à chaque phase importante, généralement avec des méthodes et outils différents selon la phase (65%). Ceci montre une volonté d'avoir une gestion des risques dynamique, réévaluée au fur et à mesure du projet pour une plus grande efficacité.

L'analyse qualitative est donc majoritairement réalisée à plusieurs reprises, montrant une volonté de mise à jour permanente des données. Cette utilisation de l'analyse qualitative vient en partie confirmer la maturité en gestion des risques des répondants. L'analyse qualitative est par ailleurs souvent combinée à l'analyse quantitative mais en l'absence de base de données, on peut douter de la robustesse de l'analyse quantitative. Ce constat renforce l'hypothèse de la valeur de l'analyse qualitative pour ce type de projet.

5.3 Identification des intérêts pour l'analyse qualitative

En plus de montrer une grande tolérance au risque, les répondants ont confirmé en partie leur maturité élevée en gestion des risques en réalisant une analyse qualitative dynamique et répétée aux phases importantes du projet. Il reste maintenant à identifier les outils et méthodes les plus performants et les besoins des répondants pour l'analyse qualitative.

5.3.1 Identification des outils et méthodes les mieux adaptés.

5.3.1.1 Les méthodes

La détermination des méthodes les mieux adaptées se fait en deux étapes :

- a. identification des méthodes préférées;
- b. validation des méthodes par comparaison aux intérêts des répondants.

Identification des méthodes préférées

Cette identification se base sur quatre éléments :

- a. les méthodes les plus connues;
- b. les méthodes favorisées;
- c. les méthodes les mieux notées;
- d. les méthodes les plus utilisées en combinaison.

- **Les méthodes les plus connues**

La figure 18 présente les résultats sur la connaissance des méthodes.

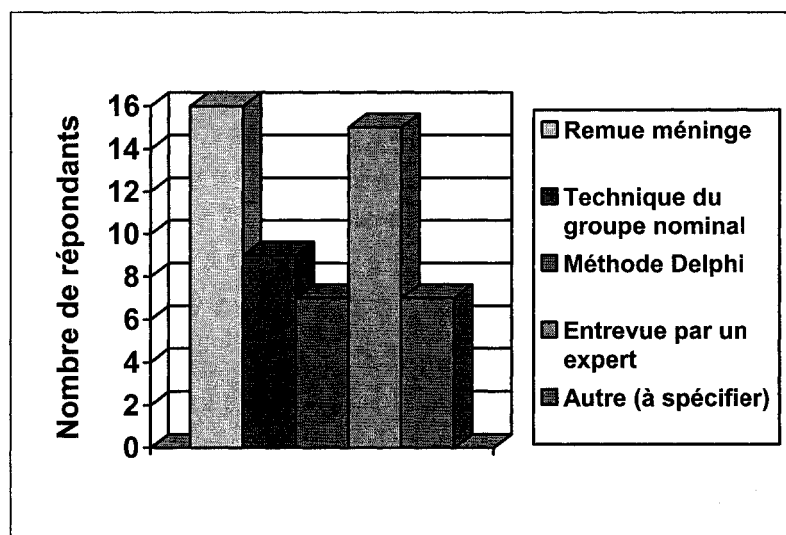


Figure 18 Connaissance des méthodes

Les méthodes les plus connues sont le remue-ménages et l'entrevue par un expert. La méthode Delphi et la technique du groupe nominal, dérivée du remue-ménages, sont moins utilisées. Parmi les autres méthodes, on retrouve souvent les listes de vérifications.

- **Les méthodes favorisées**

Le tableau VIII regroupe les deux premières méthodes favorisées pour chaque risque, sauf quand la catégorie « autre » est citée ou que les pourcentages sont serrés. Les résultats ont été obtenus en réalisant le rapport entre les méthodes favorisées et les méthodes connues. Ce rapport permet de mieux appréhender les données et de distinguer dans quelle mesure une méthode connue est utilisée.

Tableau VIII
Méthodes favorisées

	Rang	Méthode	Pourcentage
Risque technique	1	Entrevue avec expert	87%
	2	Remue-méninges	75%
Risque construction	1	Remue-méninges	81%
	2	Entrevue avec expert	60%
Risque d'opération	1	Technique du groupe nominal	67%
	2	Remue-méninges	50%
Risque de marché	1	Autre	43%
	2	Entrevue avec expert	40%
	3	Technique du groupe nominal	33%
	4	Remue-méninges	31%
Risque financier	1	Entrevue avec expert	60%
	2	Autre	57%
	3	Technique du groupe nominal	44%
Risque d'approvisionnement	1	Autre	57%
	2	Remue-méninges	56%
	3	Entrevue avec expert	53%
Risque réglementaire	1	Autre	57%
	2	Entrevue avec expert	40%
	3	Remue-méninges	38%
Risque d'acceptation sociale	1	Autre	57%
	2	Remue-méninges	50%
	3	Technique du groupe nominal	44%
Risque de « souveraineté »	1	Autre	57%
	2	Entrevue avec expert	40%
	3	Technique du groupe nominal	22%
	4	Remue-méninges	19%

Généralement les méthodes les mieux classées (1ère ou 2ème place) sont l'entrevue avec expert et le remue-méninges. Toutefois, pour les risques socio-institutionnels, l'ensemble des méthodes proposées présentent un faible pourcentage (moins de 50%), la préférence allant aux « autres » moyens. Les limites du site pour l'élaboration du questionnaire ne permettaient pas d'apporter la précision nécessaire pour distinguer les autres moyens. Il en est globalement de même pour les risques liés au marché. A noter la défection totale de la méthode Delphi qui n'est citée comme favorite par aucun des répondants.

- **Les méthodes les mieux notées**

Des critères sont évalués pour chaque méthode (détail des critères et définitions en annexe 11). Pour chacune, le classement relatif des critères a été effectué. Une note par méthode a ainsi pu être calculée à partir de la moyenne de leurs critères permettant ainsi de classer les méthodes (tableau IX).

Tableau IX
Classement des méthodes

Rang	Méthode	Note (/4)
1	Remue-ménages	2,88
2	Entrevue avec expert	2,66
3	Technique du groupe nominal	2,49
4	Méthode Delphi	2,22

La note globale des méthodes est satisfaisante (entre 2 et 3), ces méthodes semblent donc offrir une performance de qualité pour ce type de projet mais présentent aussi de fortes possibilités d'amélioration pour passer au-dessus de 3. L'entrevue par un expert et le remue-ménages se retrouvent à nouveau aux premières places, alors que la méthode Delphi est dernière.

- **Les méthodes les plus utilisées en combinaison**

Enfin, la combinaison de méthodes préférée est remue-ménages avec entrevue par un expert. Les combinaisons méthodes-outils montrent quant à elle une préférence pour les associations contenant d'abord le remue-ménages et ensuite l'entrevue par un expert.

En conclusion, il ressort des différentes approches que le remue-ménages et l'entrevue par un expert semblent les méthodes préférées.

Comparaison des méthodes

Les méthodes de remue-méninge et d'entrevue par un expert ont fait l'unanimité. Toutefois, il semble important de vérifier qu'elles correspondent aux volontés des répondants. Pour cela, leurs classements de critères sont comparés au classement général (tableau X).

Tableau X
Comparaison des méthodes

	Général	Remue-méninges	Entrevue par un expert
Note	2,56	2,88	2,66
1	Confiance apportée aux résultats	Facilité d'apprentissage	Facilité d'apprentissage Confiance apportée aux résultats
2	Facilité d'apprentissage	Facilité de mise en place	
3	Qualité des résultats pour interprétation	Qualité des résultats pour interprétation Confiance apportée aux résultats	Qualité des résultats pour interprétation Flexibilité
4	Ordre des séances		
5	Temps requis	Rapidité Temps requis	Ordre des séances
6	Rapidité		Ressources nécessaires
7	Flexibilité	Ordre des séances	Rapidité
8	Ressources nécessaires Facilité de mise en place	Ressources nécessaires	Temps requis
9		Flexibilité	Facilité de mise en place

Afin de mieux appréhender ces comparaisons, la cohérence des classements de critères par rapport au classement général est calculée. Trois groupes de classement ont été créés selon le rang des critères (groupe 1 : rang 1 à 3, groupe 2 : rang 4 à 6, groupe 3 : rang 7 à 9). Le chiffre de cohérence indique le nombre de critères d'un groupe du classement

général figurant dans le groupe correspondant du classement de la méthode. Par exemple, le chiffre 3 pour le groupe 1 indique que trois critères du groupe 1 au classement général sont situés dans le groupe 1 pour la méthode. Plus le nombre par groupe est grand, plus le classement des critères par méthodes s'avère être proche du classement général représentant les intérêts des répondants. Le tableau XI présente les résultats pour les deux méthodes.

Tableau XI
Cohérence des méthodes

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Remue-méninges	3	2	2
Entrevue par un expert	3	1	1

Il ressort que le remue-méninges offre une plus grande cohérence générale. Cette méthode correspond donc plus aux intérêts manifestés par les répondants avec le classement général.

De plus, la rapidité et les ressources nécessaires, deux éléments moins bien classés sont des avantages de cette méthode (cf. section 3.1.1). Toutefois le facteur humain, inconvénient reconnu, est mal placé et mériterait plus d'attention (septième place de ordre/ambiance des séances).

En conclusion, le remue-méninges semble être la méthode la mieux adaptée par sa meilleure performance globale (note de 2,88) et sa cohérence avec les intérêts des répondants. Toutefois, il est à noter que l'entrevue par un expert présente aussi une performance satisfaisante (2,66) et une assez bonne cohérence, en cela elle constitue une solution de plus si besoin.

5.3.1.2 Les outils

Comme pour les méthodes, la détermination des outils les mieux adaptés se fait en deux étapes :

- a. l'identification des outils préférés;
- b. la validation des outils par comparaison aux intérêts des répondants.

Identification des outils préférés

L'identification se base sur quatre éléments :

- a. les outils les plus connus;
- b. les outils favorisés;
- c. les outils les mieux notés;
- d. les outils les plus utilisés en combinaison.

- **Les outils les plus connus**

La figure 19 présente les résultats pour la connaissance des outils.

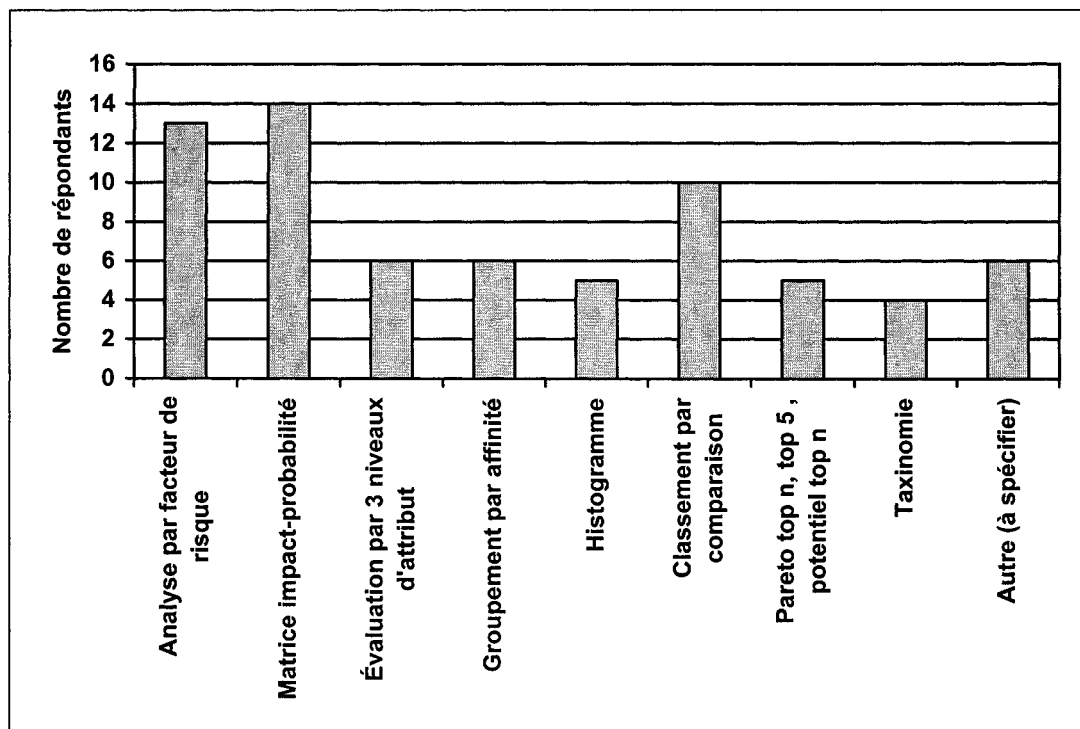


Figure 19 Connaissance des outils

Il ressort que les outils les plus connus sont la matrice impact-probabilité et l'analyse par facteur de risque, suivis du classement par comparaison.

- **Les outils favorisés**

Le tableau XII présente les outils favorisés.

Tableau XII
Outils favorisés

	Rang	Outil	Pourcentage
Risque technique	1	Analyse par facteur de risque	85%
	2	Matrice impact-probabilité	71%
	3	Groupement par affinité	67%
Risque construction	1	Matrice impact-probabilité	86%
	2	Pareto	80%
Risque d'opération	1	Pareto	80%
	2	Analyse par facteur de risque	77%
	3	Taxinomie	75%
Risque de marché	1	Matrice impact-probabilité	64%
	2	Pareto	60%
Risque financier	1	Taxinomie	75%
	2	Matrice impact-probabilité	64%
	3	Pareto	60%
Risque d'approvisionnement	1	Pareto	80%
	2	Matrice impact-probabilité	57%
	3	Analyse par facteur de risque	54%
	4	Taxinomie	50%
Risque réglementaire	1	Autre	67%
	2	Matrice impact-probabilité	50%
		Évaluation à 3 niveaux d'attribut	
	3	Groupeement par affinité	
Risque d'acceptation sociale		Analyse par facteur de risque	46%
	1	Autre	67%
	2	Matrice impact-probabilité	57%
Risque de « souveraineté »	3	Évaluation à 3 niveaux d'attribut	50%
	1	Autre	83%
	2	Pareto	40%
	3	Matrice impact-probabilité	36%
	4	Groupeement par affinité	33%
	5	Analyse par facteur de risque	31%

Il ressort que l'outil le mieux classé en général est la matrice impact-probabilité. Les outils Pareto reviennent souvent aussi en particulier pour les risques liés au marché. Comme pour les méthodes, d'autres outils sont préférés pour les risques socio-institutionnels. Pour certains risques ou catégories, des outils se démarquent avec, par exemple, l'analyse par facteur de risque pour les risques d'exécution.

- **Les outils les mieux notés**

Le tableau XIII présente le classement des outils.

Tableau XIII

Classement des outils

Rang	Outils	Note
1	Histogramme	2,90
2	Pareto	2,78
3	Groupement par affinité Matrice impact-probabilité	2,58
5	Taxinomie	2,45
6	Analyse par facteur de risque	2,39
7	Classement par comparaison de risques	2,17
8	Évaluation par 3 niveaux d'attribut	2,07

Comme pour les méthodes, les outils ont une note moyenne générale d'appréciation satisfaisante (tous compris entre 2 et 3) mais possèdent aussi une marge importante d'amélioration. L'histogramme fait son apparition en tête de classement alors que parmi les outils favorisés ci-avant, les outils Pareto (2,78) et la matrice impact-probabilité (2,58) se retrouvent bien placés respectivement en deuxième et troisième position. Le groupement par affinité est aussi bien classé au troisième rang. L'analyse par facteur de risque se classe sixième en offrant une performance en dessous de la moyenne.

- **Les outils les plus utilisés en combinaison**

Les trois combinaisons préférées sont l'analyse par facteur de risque avec la matrice impact-probabilité, l'analyse par facteur de risque avec Pareto et la matrice impact-probabilité avec le groupement par affinité. Pour les combinaisons méthodes-outils, les combinaisons les plus utilisées ont été calculées en fonction du nombre de personnes connaissant les outils par rapport au nombre de répondants à la question. Les combinaisons préférées sont ainsi les combinaisons avec le remue-méninges et Pareto ou la taxinomie en premier, ensuite se retrouvent diverses combinaisons avec la matrice

impact-probabilité, l'analyse par facteur de risque ou le groupement par affinité principalement. Pour les combinaisons, on remarque ainsi que la matrice impact-probabilité, l'analyse par facteur de risque, les outils Pareto et le groupement par affinité sont les outils principalement combinés.

En conclusion de ces divers éléments, il ressort que la matrice impact-probabilité, l'analyse par facteur de risque, les outils Pareto et le groupement par affinité semble être les outils les plus appréciés.

Comparaison des outils

Comme pour les méthodes, il convient de comparer les outils favorisés par les répondants. La comparaison se fait par rapport au classement général des critères pour les outils représentant les intérêts exprimés par ces derniers.

Cependant contrairement aux méthodes, la comparaison des outils se fait selon leur but principal : ainsi la matrice et l'analyse par facteur de risque sont comparés comme outils d'évaluation; l'évaluation par trois niveaux d'attribut n'est donc pas considérée car, dans cette catégorie, la démarcation avec les deux autres outils est considérable. Dans les outils de classement, le groupement par affinité et la taxinomie sont comparés entre eux, car ils suscitent plus d'intérêt de la part des répondants que l'histogramme. Enfin le Pareto et le classement par comparaison, seuls outils de priorisation, sont comparés entre eux. Le principe de comparaison reste le même dans l'évaluation de la cohérence des outils.

- **Les outils de classement**

Le tableau XIV présente le groupement par affinité et la taxinomie pour comparaison.

Tableau XIV

Comparaison des outils de classement

	Général	Groupement par affinité	Taxinomie
Note	2,49	2,58	2,45
1	Confiance Rapidité	Flexibilité Confiance	Flexibilité Facilité d'apprentissage
3	Temps requis Flexibilité	Temps requis	Qualité des résultats Confiance Temps requis Ressources
4		Esthétique Rapidité Facilité d'apprentissage Facilité de mise en place Qualité des résultats	
5	Ressources		
6	Qualité des résultats		
7	Facilité de mise en place		Esthétique Rapidité Facilité de mise en place
8	Esthétique		
9	Facilité d'apprentissage	Ordre	
10	Ordre	Ressources	

Tableau XV

Cohérence des outils de classement

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Groupement par affinité	3	2	1
Taxinomie	3	0	1

Le groupement par affinité montre plus de cohérence (tableau XV), en particulier pour le classement des trois premiers critères (confiance et temps requis en première et troisième position).

Aux avantages cités par les répondants pour le groupement par affinité s'ajoutent ceux identifiés dans la littérature: grande efficacité, simplicité, rapidité, faible besoin en ressources. Ceux-ci ne correspondent pas avec les intérêts exprimés par le classement des répondants mais contribuent à justifier la valeur de l'outil.

Le groupement par affinité, offrant une bonne performance (note de 2,58 contre 2,45 à la taxinomie), une plus grande cohérence avec les intérêts des répondants, et d'autres avantages attractifs se trouve donc être l'outil de classement privilégié.

- **Les outils d'évaluation**

Le tableau XVI présente le classement des critères de la matrice impact-probabilité et de l'analyse par facteur de risque.

Tableau XVI
Comparaison des outils d'évaluation

	Général	Matrice impact-probabilité	Analyse par facteur de risque
Note	2,49	2,58	2,39
1	Confiance Rapidité	Rapidité	Temps requis
2		Confiance	Rapidité Qualité des résultats Confiance
3	Temps requis Flexibilité	Temps requis	
4		Ressources	
5	Ressources	Ordre	
6	Qualité des résultats	Facilité mise en place Qualité des résultats Flexibilité	Flexibilité Facilité d'apprentissage
7	Facilité de mise en place		Ressources nécessaires
8	Esthétique		Esthétique Facilité de mise en place
9	Facilité d'apprentissage	Esthétique	
10	Ordre	Facilité d'apprentissage	Ordre

Tableau XVII
Cohérence des outils d'évaluation

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Matrice impact-probabilité	3	3	2
Analyse par facteur de risque	3	1	2

La matrice d'impact-probabilité offre une grande cohérence avec le classement général (tableau XVII).

Les avantages identifiés dans la littérature pour cet outil (rapidité et simplicité) viennent renforcer son attractivité par rapport à l'analyse par facteur de risque qui est dite consommatrice de temps malgré sa flexibilité et la qualité de ses résultats. Pour les deux outils, un besoin de définitions claires et précises des critères est nécessaire, ce qui permettrait entre autre d'améliorer la qualité des résultats pour l'interprétation, défaut reconnu de la matrice.

La matrice impact-probabilité serait l'outil d'évaluation le plus performant par sa note globale (2,58 contre 2,39), son classement de critère et ses avantages reconnus.

- **Les outils de priorisation**

Le tableau XVIII présente l'outil Pareto et le classement par comparaison.

Tableau XVIII

Comparaison des outils de priorisation

	Général	Pareto	Classement par comparaison
Note	2,49	2,78	2,17
1	Confiance Rapidité	Rapidité	Rapidité Facilité de mise en place
2		Esthétique Temps Ressources Flexibilité Ordre Facilité mise en place Confiance	
3	Temps requis Flexibilité		Flexibilité Ressources Temps
4			
5	Ressources		
6	Qualité des résultats		Facilité d'apprentissage Qualité des résultats Confiance
7	Facilité de mise en place		
8	Esthétique		
9	Facilité d'apprentissage	Qualité des résultats Facilité d'apprentissage	Ordre Esthétique
10	Ordre		

Tableau XIX

Cohérence des outils de priorisation

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Pareto	4	0	1
Classement par comparaison	3	1	2

Les outils Pareto présentent une meilleure cohérence par rapport aux critères principaux (tableau XIX).

De plus, d'autres avantages soulignés dans la littérature - simplicité, rapidité et une faible consommation en ressources - supportent son classement supérieur. Aussi le classement par comparaison est fortement handicapé par le temps requis pour conduire l'analyse lorsque le nombre de risques est élevé.

Les outils Pareto seraient donc les outils les plus performants pour la priorisation des risques par leur note, cohérence et avantages reconnus.

La matrice impact-probabilité, l'analyse par facteur de risque, le groupement par affinité et les outils Pareto ont d'abord ressorti comme les outils favoris des répondants. Cependant, après comparaison, le groupement par affinité, la matrice impact probabilité et les outils Pareto se révèlent offrir les meilleures performances pour réaliser le processus de classement, d'évaluation et de priorisation des risques.

5.3.2 Intérêts généraux pour l'analyse qualitative

La partie précédente a permis d'identifier les outils et méthodes les mieux adaptés au contexte des projets majeurs. Cette partie examine d'autres aspects tels que :

- a. les critères les plus importants pour les méthodes et outils;
- b. les facteurs influençant les résultats;
- c. les facteurs de choix d'outil et méthodes;
- d. la forme des données.

Le tableau XX présente le classement des critères établis pour les méthodes et outils.

Tableau XX

Critères recherchés pour les méthodes et outils

Rang	Critères méthodes	Critères outils
1	Confiance apportée aux résultats	Rapidité Confiance apportée aux résultats
2	Facilité d'apprentissage	
3	Qualité des résultats pour interprétation	Temps requis, Flexibilité
4	Ordre/ambiance des séances	
5	Temps requis	Ressources nécessaires
6	Rapidité	Qualité des résultats pour interprétation
7	Flexibilité	Facilité de mise en place
8	Facilité de mise en place Ressources nécessaires	Esthétique forme
9		Facilité d'apprentissage
10		Ordre/ambiance des séances

Pour les méthodes, le classement général favorise comme critères des résultats fiables (la confiance est le premier critère, la qualité le troisième) et des méthodes faciles (facilité d'apprentissage en deuxième place).

Pour les outils, il est à noter que la rapidité à utiliser ces outils et le temps requis (préparation, traitement des données...) se retrouvent aux deux premières places des critères. La confiance apportée aux résultats aussi est considérée comme importante.

Le tableau XXI présente le classement des facteurs influents sur les résultats, les facteurs de choix des outils et méthodes et la forme de présentation de données.

Tableau XXI
Intérêts des répondants

Rang	Facteurs d'influence des résultats	Facteurs de choix des outils et méthodes	Forme des données
1	Robustesse des données d'entrée Qualité des participants	Nombre de risques à évaluer et trier	Tableau/matrice
2		Précision voulue des résultats	Échelle mixte
3	Savoir des participants	Précision des données d'entrée	Histogramme
4	Précision de la définition des critères	Ressources disponibles	Échelle chiffrée
5	Qualité du responsable de séance	Délai	Échelle textuelle
6	Cohésion du groupe	Résultat facilement exploitable par une méthode quantitative	Échelle linéaire
7	Taille du groupe	Contexte du projet	Échelle non linéaire
8	Tolérance au risque des exécutants	Coût	Texte
9	Tolérance au risque du client	Automatisation possible	
10		Personnalité des intervenants	

Avoir de bonnes données d'entrée et des participants compétents (qualité et savoir) sont les premiers facteurs pour obtenir de bons résultats. Il faut aussi y associer la précision de la définition des critères qui permet une évaluation plus précise. La tolérance au risque des exécutants et du client n'a que peu d'influence sur l'approche et ses résultats aux yeux des répondants.

Il ressort par ailleurs que les outils et méthodes seraient choisis en priorité selon le nombre de risques à trier puis selon la précision des données d'entrée et de sortie. La personnalité des intervenants n'a que peu d'influence sur le choix pour les répondants.

Enfin, la priorité semble aller vers des tableaux ou matrices, si possible comportant des échelles mixtes (texte et chiffre), l'échelle chiffrée étant de préférence linéaire. Ceci marquerait une volonté de présentation simple et claire.

Cette partie a permis d'identifier les caractéristiques recherchées par les répondants dans une approche d'analyse qualitative :

- a. des méthodes faciles avec des résultats fiables;
- b. des outils rapides, demandant peu de temps (rapidité à utiliser ces outils et temps requis) et offrant une bonne confiance dans les résultats (confiance apportée aux résultats);
- c. de bonnes données d'entrée, de bons participants et la précision de la définition des critères comme facteur d'influence des résultats;
- d. le nombre de risques à trier, la précision des données d'entrée et de sortie comme facteur de choix des outils et méthodes;
- e. des tableaux ou matrices, si possible comportant des échelles mixtes (texte et chiffre), l'échelle chiffrée étant de préférence linéaire pour la forme de présentation des données préférée.

Il ressort de ces éléments que la rapidité et la qualité des données sont primordiales pour les répondants. La rapidité s'exprime par le temps associé à l'utilisation des outils, la facilité d'apprentissage des méthodes. Par ailleurs, la qualité des données importe encore plus. Ceci est confirmé par l'importance d'avoir des bons participants (qualité humaine et compétence), par la confiance apportée aux résultats, par les facteurs de précision des données d'entrée et de sortie, par la précision de la définition des critères mais aussi par la volonté de présenter les données sous des formes simples et compréhensibles. Chose surprenante toutefois, malgré cette volonté de robustesse des données, 70% des répondants ne valident pas leur résultat par une deuxième analyse.

5.4 Bilan de l'étude

Dans un premier temps, l'étude a permis de dresser un profil des répondants et de leur perception des risques.

Les projets gérés sont d'un coût globalement inférieur à 500 M\$US et d'une durée de moyen terme de 2 à 5 ans. Les répondants présentent une grande tolérance au risque et placent les risques socio-institutionnels comme la première préoccupation. Au sein de ceux-ci, l'attention est à porter en particulier au risque d'acceptation sociale. Derrière viennent les risques d'exécution puis les risques liés au marché parmi lesquels le risque financier se démarque. Enfin, l'impact sur le coût représente la conséquence de risque la plus importante.

Dans un deuxième temps l'étude a permis de répondre aux quatre objectifs suivants.

a. Objectif 1 : confirmer le besoin en gestion des risques.

Les répondants font preuve d'une certaine maturité avec 65% possédant une méthodologie de gestion des risques dont 82% sont intégrées à la gestion de projet. Toutefois, la réalité des projets majeurs et des conséquences des risques qu'ils encourent exigerait une grande maturité en gestion des risques. De plus, l'information plus détaillée fournie dans le questionnaire laisse présager que cette gestion ne se fait pas de façon systématique et intégrée dans chaque projet. Le besoin de développer la gestion des risques s'en trouve donc confirmé.

b. Objectif 2 : confirmer que l'analyse qualitative est préférentielle à l'analyse quantitative.

L'analyse qualitative est généralement réalisée de façon dynamique à chaque phase importante du projet et de manière différente selon les phases. Par ailleurs, elle est souvent combinée à l'analyse quantitative. Toutefois l'étude a démontré une faible utilisation des bases de données probablement due aux coûts engendrés pour la réalisation et la maintenance de telles bases. Les répondants privilégient plutôt l'utilisation des leçons apprises qui permettent d'améliorer les processus de gestion et

d'analyse de projet en projet. Ces éléments confortent la thèse de l'opportunité de favoriser l'analyse qualitative pour les projets majeurs.

- c. Objectif 3 : identifier les outils et méthodes les plus appropriés pour la gestion des risques des projets majeurs.

Pour réaliser l'analyse qualitative en général, le remue-méninges, la matrice impact-probabilité, le groupement par affinité et le Pareto se sont révélés les mieux adaptés. Toutefois, il ne faut pas négliger : l'entrevue par un expert qui présente une bonne performance globale et l'analyse par facteur de risque favorisée pour les risques d'exécution. Toutefois, cette adaptation générale est à nuancer : les outils et méthodes peuvent être améliorés au regard de leur performance considérée satisfaisante mais pas excellente. Ils semblent aussi délaissés pour le traitement des risques socio-institutionnels or cette catégorie de risque est la plus importante.

- d. Objectif 4 : identifier les éléments les plus pertinents pour définir une approche d'analyse qualitative adaptée.

L'étude a soulevé deux aspects importants : la qualité des données et la rapidité d'exécution de l'analyse. La qualité est recherchée autant dans les données d'entrée que dans les données de sortie. Cette volonté se manifeste aussi par la forme souhaitée de présentation des données, par la recherche de précision des définitions et par la qualité et le savoir des participants. Le besoin de rapidité exprime le temps limité que l'industrie peut se permettre d'associer à ses processus. L'industrie recherche toujours des solutions rapides et efficaces pour maximiser son rendement.

5.5 Validation

La taille de l'échantillon étant relativement faible, l'objectif de cette partie est de comparer le bilan de l'étude au peu d'autres études existantes pour en dégager les similitudes et les divergences en fonction de ces points :

- a. la tolérance au risque;
- b. le classement des risques;
- c. le besoin de gestion des risques;
- d. la préférence pour l'analyse qualitative;
- e. les méthodes;
- f. les outils;
- g. les intérêts.

Concernant la tolérance au risque, les résultats s'opposent globalement aux études déjà menées qui montraient une attitude opposée ou au mieux neutre. Ainsi pour Lyons et Skitmore (2004) « la majorité des répondants se considèrent neutres au risque », alors que pour Akintoye et Mac Leod (1997) « l'industrie de la construction est principalement opposée à la prise de risque...et la majorité des répondants s'identifient comme « intolérants à la prise » de risque ou neutres au risque ». Pour Flyvbjerg et al (2003), « les gens sont normalement opposés à la prise de risque ». L'attitude générale face aux risques est donc plutôt intolérante à la prise de risque, au mieux neutre, le domaine de la construction étant généralement reconnu pour sa « frilosité ». L'écart avec les répondants peut s'expliquer par la plus grande importance de la gestion des risques pour assurer le succès des projets majeurs mais aussi par le fait d'avoir utilisé un questionnaire ciblé vers des répondants qui peuvent souvent être considérés comme avancés en matière de gestion des risques (maturité exprimée dans l'étude) et donc plus tolérants à la prise de risques.

Ensuite, pour le classement des risques, la comparaison a été menée avec les études de Miller et Lessard (2000) et Baker et al (1999). Elle est effectuée en deux temps : d'abord selon les catégories puis selon les sources en particulier.

Dans un premier temps, le classement général de Miller et Lessard (2000) est effectué à partir de l'interprétation de leur commentaire pour chaque type de projet. Ceci permet de comparer les deux classements généraux des catégories de risque (tableau XXII).

Tableau XXII

Comparaison du classement des catégories de risque

Projet	Étude			Miller et Lessard (2000)		
	Exécution	Marché	Socio-institutionnel	Exécution	Marché	Socio-institutionnel
Plateforme pétrolière	1	2	3	1	2	3
Centrale thermique	3	2	1	3	1	1
Centrale hydroélectrique	2	3	1	2	2	1
Centrale nucléaire	1	3	2	1	3	1
Projet de route, pont et tunnel	2	3	1	1	1	1
Projet de transport urbain	2	3	1	3	1	1
Bâtiment	2	1	3			
Classement moyen	1,86	2,43	1,71	1,83	1,67	1,33
Classement rétabli	2	3	1	3	2	1

La comparaison se fait ici par rapport au classement rétabli seulement. Les deux études s'accordent pour placer les risques socio-institutionnels en première position. Elles divergent pour la suite du classement. L'écart le plus marqué avec l'étude de Miller et Lessard (2000) est pour les risques liés au marché dont le classement moyen montre une

variation importante d'une étude à l'autre. Les risques d'exécution ont quant à eux le même classement moyen dans les deux études.

Dans un deuxième temps, le classement général des risques réalisé est comparé avec l'étude de Baker et al (1999) qui propose seulement six sources de risques (tableau XXIII).

Tableau XXIII

Comparaison du classement général des risques

	1	2	3	4	5	6	9
Étude	Acceptation sociale	Technique	Construction	Financier	Souveraineté	Approvisionnement Réglementaire Opérationnel	Marché
Baker et al (1999)	Financier	Technique	Temps	Opérationnel	Environnement	Politique	

Les deux études s'accordent pour placer les risques d'exécution, comprenant les risques technique, temps et opérationnel pour Baker et al (1999), aux premières positions. Elles se rejoignent aussi globalement sur la place en fin de classement des sources de risques socio-institutionnels comprenant l'environnement et la politique pour Baker et al (1999). La différence notable au niveau de ces risques est que le détail de la taxinomie de risque de Miller et Lessard (2000) a probablement permis de mieux faire ressortir le risque d'acceptation sociale, classé premier dans l'étude et inexistant chez Baker et al (1999). L'autre différence est la place du risque financier que Baker et al (1999) présentent en première position avec une marge importante sur le risque technique. Cette différence en tête de classement pourrait en partie s'expliquer par une évolution probable de la perception des projets majeurs par les communautés.

En conclusion, la comparaison avec les deux études confirme avec Miller et Lessard (2000) la prépondérance des risques socio-institutionnels et dans une moindre mesure le

deuxième rang des risques d'exécution devant les risques liés au marché pour lesquels Baker et al (1999) renforcent l'importance du risque financier.

Concernant la gestion des risques et l'analyse qualitative (objectifs 1 et 2), les résultats sont comparés aux études de Lyons et Skitmore (2004) et Baker et al (1999).

L'étude a révélé une maturité certaine en gestion des risques mais aussi le besoin de continuer à développer la gestion des risques et son intégration dans la gestion de projet pour les projets majeurs. Ces résultats sont similaires aux résultats de Lyons et Skitmore (2004) pour lesquels « l'utilisation de la gestion des risques est modérée à haute » et de Baker et al (1999) qui préconisent que « la gestion des risques soit étendue à tous les aspects du projet avec une plus grande participation et des réévaluations régulières ».

L'étude a ensuite montré que l'analyse qualitative devait être préférée à l'analyse quantitative. Ces résultats sont semblables à ceux de Lyons et Skitmore (2004) : « les méthodes qualitatives d'évaluation des risques sont utilisées plus fréquemment que les méthodes quantitatives ou semi-qualitatives ». Toutefois, l'analyse qualitative est souvent combinée à l'analyse quantitative comme souligné par Baker et al(1999) : « les méthodes qualitatives et quantitatives sont généralement mieux utilisées en combinaison, l'une après l'autre, confirmé par 80% des répondants, seul 20% ne se concentre que sur les méthodes qualitatives ». L'étude montrait cependant que la préférence pour l'analyse qualitative s'appuyait sur l'absence de base de données, auxquelles les leçons apprises sont préférées. Baker et al (1999) le confirment ainsi: « probablement parce qu'il n'y a pas assez de données pour procéder aux techniques quantitatives ». La favorisation des leçons apprises correspond aussi en partie au besoin exprimé par Baker et al (1999) pour qui « les méthodes peuvent être améliorées par de meilleures collections de données, des recherches ciblées et des évaluations objectives des projets réalisés » mais leur recours est encore faible selon Lyons et Skitmore

(2004) : « l'enregistrement et l'utilisation de données d'historique de risques est faible à modérée ».

Concernant les méthodes d'analyse qualitative favorisées, les résultats concernant l'utilisation du remue-méninges et de l'entrevue par un expert sont semblables aux résultats de Baker et al (1999) et Lyons et Skitmore (2004).

Concernant les outils, aucune étude particulière n'a été trouvée proposant des outils autres que la matrice impact probabilité. Ainsi il n'est pas possible de comparer les résultats de l'étude.

De même pour les éléments identifiés et l'évaluation de la performance des outils et méthodes, aucune étude particulière n'a été trouvée.

Finalement la comparaison avec les autres études confirme globalement les résultats obtenus pour le classement des risques, l'importance de la gestion des risques et de l'analyse qualitative. Elle montre aussi le caractère exploratoire de l'étude dans le domaine de l'analyse qualitative avec la comparaison des outils et méthodes, l'évaluation de leur performance et l'identification d'éléments pertinents pour améliorer l'analyse qualitative pour les projets majeurs.

CHAPITRE 6

PROPOSITION POUR UNE APPROCHE D'ANALYSE QUALITATIVE

La revue de littérature et le questionnaire ont permis d'identifier les pratiques, les intérêts mais aussi les lacunes et divergences avec l'industrie dans la gestion des risques pour les projets majeurs de construction. Pour les pratiques, l'industrie montre une tendance vers une gestion des risques intégrée, une préférence pour l'analyse qualitative qui doit être dynamique, répétée à chaque phase importante, une utilisation des leçons apprises plutôt que des bases de données. Les intérêts des répondants montraient une volonté de rapidité du processus mais aussi de robustesse des données. Concernant les lacunes, ni la littérature ni l'industrie n'ont semblé présenter de méthodologie systématique d'analyse qualitative des risques pour les projets majeurs. Le questionnaire a toutefois permis d'identifier des outils et méthodes généraux ainsi que des adaptations possibles. Enfin la littérature et l'industrie divergent sur l'identification du risque selon ses sources ou ses conséquences sur les objectifs du projet.

L'ensemble de ces constats donne les bases pour l'élaboration d'une approche d'analyse qualitative générale. Cela permet aussi de proposer des adaptations à l'approche en fonction du risque ou de la phase ainsi qu'un processus d'apprentissage et d'amélioration dont le but est de permettre d'adapter l'approche de projet en projet.

6.1 Présentation de l'approche générale

L'industrie et la littérature divergent sur l'identification des risques, préalable à l'analyse qualitative. La partie suivante se propose non pas de choisir entre source et conséquence mais d'associer les deux dans la réalisation de l'analyse qualitative selon les deux étapes suivantes (figure 20).

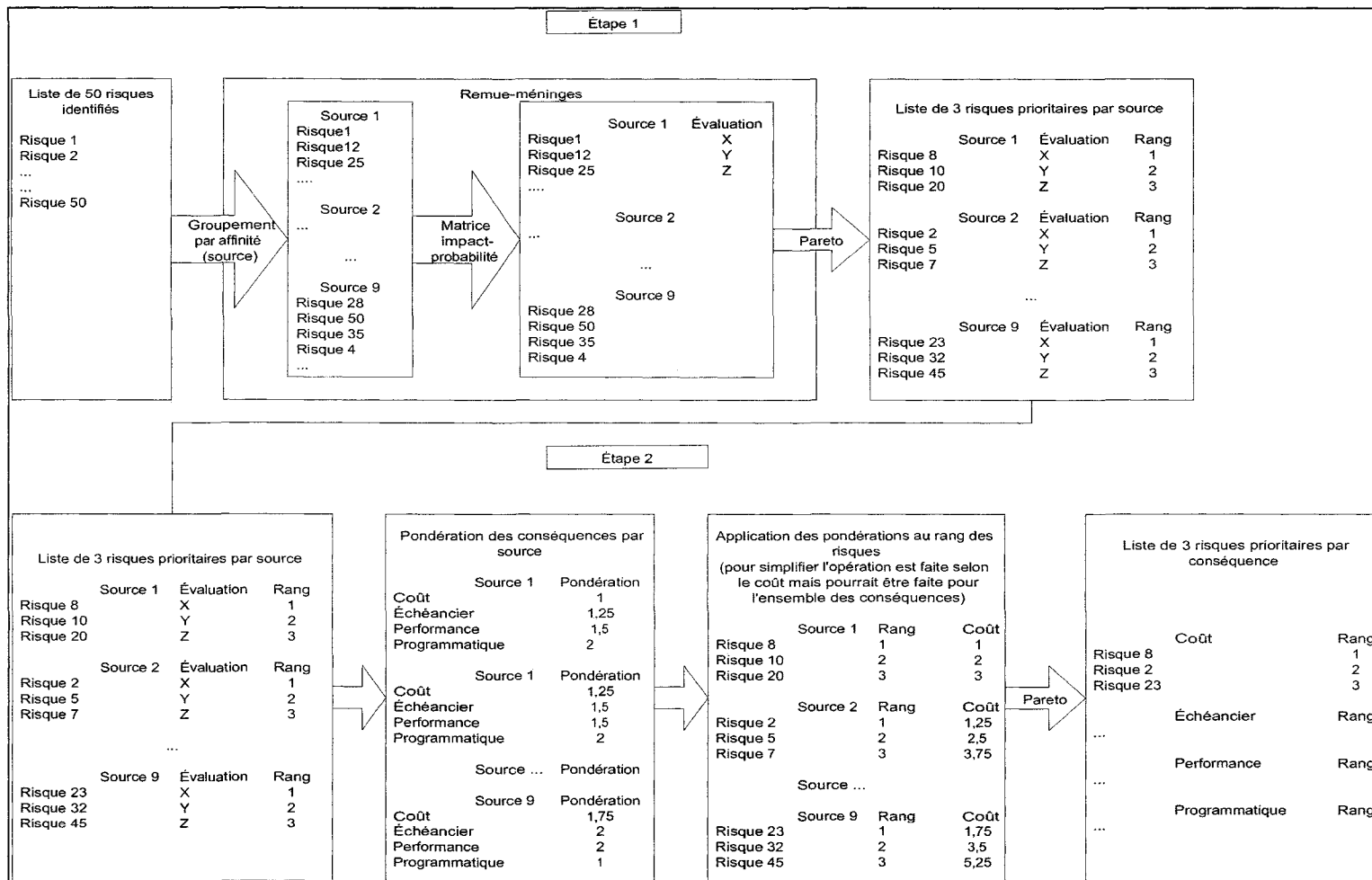


Figure 20 Approche générale

La première étape consiste à analyser les risques par catégorie. Ainsi, à la fin de l'identification, au cours d'une séance de remue-méninges, un premier tri des risques est effectué avec un groupement par affinité. Afin d'aider à la création des groupes, ce tri peut s'effectuer selon les catégories sources de risques données auparavant (Miller et Lessard, 2000). Une fois ce premier tri effectué, l'évaluation des risques dans chaque catégorie est effectuée avec une matrice impact-probabilité. Dans un troisième temps, la priorisation des risques pour chaque catégorie est réalisée avec le recours à des outils Pareto (potentiel top N par exemple). À la fin de cette première étape, le gestionnaire dispose donc pour chaque catégorie d'une liste des risques les plus importants. Cette étape, en se préoccupant des risques par catégories, permet de comparer des risques de même nature, rendant ainsi l'analyse plus fiable avec une meilleure évaluation.

Dans la deuxième étape, la priorisation des risques se fait selon le classement des conséquences des risques établi pour le projet. Il est conseillé à cette étape-ci d'établir pour chaque catégorie source de risque une pondération des diverses conséquences (coût, échéancier, performance, programmatique). Par la suite, l'utilisation d'un outil Pareto permet d'aller chercher dans chaque catégorie les risques à prioriser selon la conséquence. Le résultat final est une liste mixte de risques prioritaires par conséquence. Les gestionnaires peuvent ensuite décider de porter leur attention sur la liste de risque de l'objectif principal pour le projet -l'étude a montré qu'en général ce serait le coût- ou de considérer la liste de risques correspondant à l'objectif prioritaire de la phase courante du projet. Cette étape permet donc d'affiner encore la liste des risques les plus importants et de recentrer l'intérêt de l'analyse qualitative sur les objectifs prioritaires du projet.

Cette approche, par les méthodes et outils utilisés (remue-méninges, groupement par affinité, matrice impact-probabilité et outil Pareto) se veut donc simple, rapide, facile d'apprentissage et de mise en place. Les inconvénients à surveiller sont toutefois la qualité des données en général.

6.2 Adaptation de l'approche générique aux phases du projet

L'approche générale peut et devrait être répétée au moins une fois par phase du projet en se concentrant sur les risques les plus importants selon le type de projet et selon la phase, certains risques étant prépondérants à certaines phases plus que d'autres, comme par exemple les risques construction pendant la réalisation du projet (tableau XXIV).

Tableau XXIV

Les risques prépondérants par phase du projet²

<i>Phase</i>	Concept	Faisabilité	Design	Construction	Opération et maintenance
<i>Risques prépondérants</i>	Marché Financier	Financier Acceptation sociale Technique	Technique Réglementaire	Construction Approvisionnement	Opération Souveraineté

L'étude a montré que d'autres outils et méthodes pouvaient être utilisés dans certains cas. Ainsi, la méthode d'entrevue par un expert est une bonne solution après le remue-ménages, l'analyse par facteur de risque est aussi une solution pour les risques d'exécution. Enfin, d'autres outils et méthodes non déterminés au sein de l'étude peuvent être utilisés pour les risques socio-institutionnels. Ces outils et méthodes permettraient entre autres de valider les résultats obtenus par l'approche générale, ou d'adapter celle-ci à un contexte plus particulier, ce qui irait dans le sens de la volonté de robustesse des résultats.

² Les phases de projet sont issues de la « Documentation du CIRIA : integrating risk and value management. » (Weatherhead et al, 2005).

6.3 Processus d'apprentissage et d'amélioration

L'approche proposée étant une amorce pour l'amélioration de la gestion des risques basée sur l'analyse qualitative, elle se doit de ne pas rester statique et d'évoluer de projet en projet. De plus, l'analyse qualitative n'est pas un processus isolé, elle s'inscrit dans une méthodologie globale de gestion des risques. C'est pourquoi on propose ici un processus d'apprentissage et d'amélioration de l'approche qui rejoint les préoccupations exprimées d'offrir à la fois la rapidité d'exécution de l'analyse et la robustesse des données (figure 21).

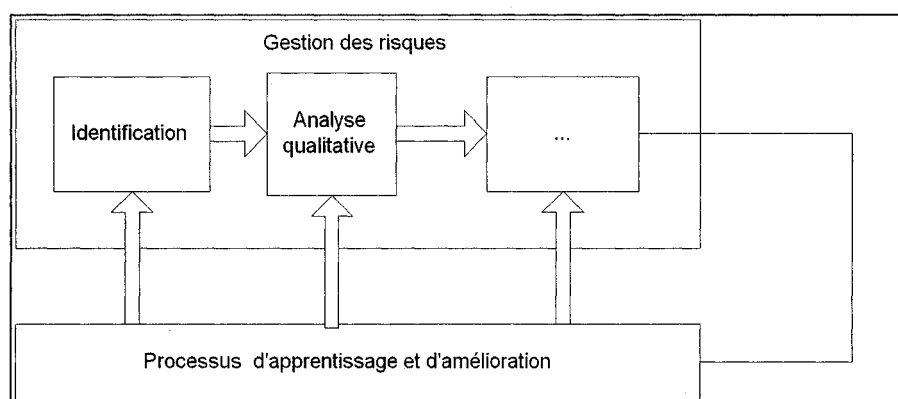


Figure 21 Processus d'apprentissage et d'amélioration

Concernant la rapidité du processus, celle-ci peut être améliorée de projet en projet par le biais des leçons apprises. Les leçons apprises permettent d'affiner et d'établir des groupes d'affinité structurés et systématiques pour l'entreprise et ses projets. Le recensement des risques de chaque projet et leur regroupement dans les groupes d'affinité permet un gain de temps sur la création des groupes à chaque projet et aussi sur le classement des risques. Le deuxième apport des leçons apprises pour la fluidité de la gestion des risques est l'établissement de critères bien définis et liés de phase en phase.

Concernant l'amélioration de la qualité des données, plusieurs propositions complémentaires existent. Un lien existe entre la qualité de l'identification, de l'évaluation et du classement des risques, et la qualité des données dépend beaucoup de la qualité des critères (précision et clarté). La qualité des critères et la production de résultats adaptés aux critères de la phase suivante tout au long du projet permettra la robustesse et la précision des données d'entrée d'analyse, la précision et la qualité des résultats et donc confirmera encore la confiance apportée aux résultats d'analyse. Les propositions sont donc les suivantes.

La première est de se servir des catégories sources de risque lors de l'identification des risques. En cours ou à la fin de l'identification, l'utilisation des catégories permettrait entre autre de diminuer la possibilité d'oubli de risque en regardant si les diverses catégories sont bien couvertes. Ceci permettrait aussi de mettre l'emphasis sur les risques les plus importants selon la phase ou le projet en se basant entre autres sur les classements des risques établis par type de projet.

La deuxième proposition est de répéter l'analyse qualitative à chaque phase. Ceci permet une mise à jour et une réévaluation des risques. Cette répétition peut se faire à l'aide des adaptations proposées (pour valider ou adapter l'approche générale). L'important étant en particulier de se concentrer sur les risques prépondérants à chaque phase ou les risques prioritaires selon le type de projet.

La troisième proposition est l'utilisation des leçons apprises. Elles permettront l'amélioration des critères, que ce soit leur clarté, leur précision...et ainsi l'augmentation de la qualité des données que ce soit en sortie d'identification, en entrée ou en sortie d'analyse qualitative. Ceci est d'autant plus important que, par exemple, les résultats de l'analyse dépendent directement de l'identification : le facteur de la robustesse de données d'entrée, donc des données d'identification, étant le plus important des facteurs d'influence des résultats et la précision des données le troisième critère de choix des

méthodes et outils. Il est essentiel que les résultats d'identification soient présentés sous forme de données faciles à évaluer selon les critères de l'analyse. De même, il est important que les critères de priorisation des risques soient définis et calculés facilement à partir des résultats et donc des critères d'évaluation. Tous les critères doivent en fait être définis selon une vision globale de la gestion des risques pour que le lien d'étape en étape soit simple.

La quatrième proposition est la forme en général. L'étude a démontré un intérêt pour des matrices à échelle mixte (échelle textuelle et chiffrée linéaire). Une bonne présentation des éléments augmente la visualisation et la compréhension des données. Par exemple, les critères pourraient être symbolisés par des échelles de notation textuelles et chiffrées linéairement, permettant une évaluation simple et claire. Le tableau XXV est un exemple de tableau répondant à ce besoin que l'on pourrait avoir en fin d'analyse.

Tableau XXV

Exemple de tableau

Impacts sur le coût	Risques
1 (fort) : dépassement de coût supérieur à 50%	Risque A
2(moyen) dépassement de coût de 30 à 50%	Risque B et C
3 (faible) dépassement de coût inférieur à 30%	Risque D

Le tableau XXVI résume les divers moyens proposés pour améliorer la performance et leurs conséquences probables.

Tableau XXVI

Amélioration de la performance

Performance	Moyens	Conséquences
Rapidité	Leçons apprises	Gain de temps sur le groupement par affinité Critères bien définis et liés de phase en phase
Qualité	Catégories source	Identification plus complète et ciblée
	Analyse répétée	Données plus robustes Analyse ciblée
	Leçons apprises	Amélioration des critères à tous les niveaux
	Forme	Résultats plus compréhensibles et visuels

En conclusion, l'approche proposée reprend les tendances pratiques de l'industrie en étant une approche dynamique répétée à chaque phase du projet. Elle vise aussi à combler le manque d'approche systématique en posant les bases d'une approche générale d'analyse qualitative des risques simple et rapide, basée sur les méthodes et outils a priori les mieux adaptés au contexte des projets majeurs. En réponse au besoin de rapidité et de qualité des données et pour améliorer sa performance de manière continue, diverses propositions ont été faites s'appuyant sur les préférences montrées (présentation des résultats, leçons apprises, variantes possibles). Enfin l'étude cherche dans cette approche à réduire le clivage entre l'industrie et la littérature en associant sources et conséquences de risques. Tous ces éléments participent à faire de cette approche d'analyse qualitative une réponse a priori mieux adaptée aux projets majeurs.

CONCLUSION

Cette recherche a permis de présenter une approche d'analyse qualitative pour les projets majeurs de construction qui se veut simple, rapide et performante. Cet objectif se basait sur le constat que les projets majeurs s'affirment comme une réalité de plus en plus présente, que leur développement s'intensifie mais que le nombre d'échecs ou de dérapages est trop important, justifiant ainsi le besoin d'une meilleure gestion des risques.

La revue de littérature a permis de montrer qu'aucun consensus réel n'existait sur la définition des projets majeurs. Il a néanmoins été possible d'en dégager une définition pour le cadre de ce mémoire : les projets majeurs sont des projets d'envergure, complexes, aux impacts socioéconomiques importants. La nature de ces projets fait en sorte que les risques encourus s'avèrent avoir des conséquences souvent dramatiques et qu'une meilleure gestion des risques s'impose comme une nécessité. Diverses approches ont été abordées mais celle décrite dans le *Guide to the Project Management Body of Knowledge* du PMI (2000), même si elle n'est pas spécifique à la construction, est ressortie comme la plus appropriée car elle propose des processus génériques applicables à toutes les industries et définit des processus de gestion du risque intégrés à la gestion de projet. L'analyse qualitative s'inscrit dans les processus du PMBoK de gestion des risques, cependant les outils et méthodes n'y sont pas décrits. Il n'existe pas non plus de référence pour l'utilisation d'outils et méthodes en construction. Cependant il a été possible de puiser dans d'autres disciplines pour combler ce vide. Les technologies de l'information, confrontées à des projets complexes dans des environnements turbulents, ont mis au point des pratiques sophistiquées de gestion du risque. On y a développé dans la dernière décennie des outils et méthodes d'analyse qualitative variées et des processus favorisant leur usage de façon dynamique durant tout le cours du projet.

La problématique principale ici était de savoir jusqu'à quel point il était possible d'adapter ces outils au contexte des projets majeurs, car aucune littérature en

construction ne détaillait leur utilisation en construction. Une autre problématique était de savoir si ce mode d'analyse était aussi approprié dans notre industrie. L'utilisation d'un questionnaire ciblé a été retenue pour répondre à ces interrogations. Il a été réalisé en fonction des quatre objectifs suivants :

- a. confirmer le besoin en gestion des risques;
- b. confirmer que l'analyse qualitative est préférentielle à l'analyse quantitative;
- c. identifier les outils et méthodes les plus appropriés pour la gestion des risques des projets majeurs;
- d. identifier les éléments les plus pertinents pour définir une approche d'analyse qualitative adaptée.

Le questionnaire a ainsi permis d'évaluer la maturité en gestion des risques pour les projets majeurs, confirmant le besoin de gestion des risques et l'importance de l'analyse qualitative. Il a aussi permis de se rendre compte que les outils et méthodes étaient suffisamment connus et utilisés en construction pour que les répondants puissent juger de leur valeur et de leur pertinence. Ainsi, divers éléments, tels les outils et méthodes a priori les mieux adaptés ou les intérêts des répondants pour la rapidité de l'analyse et la qualité des données ont été identifiés. Il ressort toutefois qu'aucune méthodologie générique n'existe et que chacun gère les risques à sa manière. Cette observation confirme l'importance de la contribution du mémoire, soit l'élaboration d'une approche générale d'analyse qualitative.

L'approche proposée utilise les connaissances acquises par le questionnaire sur la maturité et les attentes de l'industrie dans l'usage de l'analyse qualitative pour ajuster les outils et méthodes au contexte des projets majeurs. L'approche proposée se définit en deux étapes conciliant les sources et conséquences de risques, point qui divergeait entre la littérature et l'industrie. La première étape se concentre sur les sources de risques les plus importantes. Un classement de ces sources par type de projet et un classement général ont été établis permettant de cibler l'attention sur les risques prépondérants.

Ainsi, le risque d'acceptation sociale mériterait en général le plus d'intérêt devant les risques d'exécution et le risque financier. La deuxième étape permet de recentrer les résultats d'analyse sur les conséquences prioritaires du projet, qui s'avèrent en général être le coût. Des adaptations de l'approche selon la phase ou les risques prépondérants (entrevue par un expert, analyse par facteur de risque, autres...) sont possibles. Enfin, l'approche proposée étant nouvelle, des propositions sont présentées pour créer un processus d'apprentissage et d'amélioration afin que cette approche évolue et réponde aux besoins particuliers exprimés. Ces propositions concernent notamment le recours aux leçons apprises, l'utilisation des catégories sources de risques identifiées ou encore l'intégration dynamique de l'analyse aux phases de gestion de projet.

Le mémoire présente cependant des limites. La faible taille de l'échantillon incite à des conclusions prudentes. Toutefois, étant donné le caractère exploratoire de l'étude, les répondants concernés composaient une base intéressante, l'objectif principal étant de recueillir les pratiques existantes pour développer une approche et non de dresser un portrait global de l'industrie. De plus, la validation des résultats principaux avec d'autres études a permis de nuancer les résultats dans une perspective plus large qui permet certaines généralisations. Enfin, ce mémoire, en ouvrant une brèche dans un territoire de recherche encore en friche pave la voie pour des recherches sur le développement d'approches systématiques des risques dans les projets de construction.

RECOMMANDATIONS

Les opportunités de recherche sont nombreuses dans des domaines en émergence. Nous nous sommes limités ici à celles qui nous ont semblé les plus porteuses:

- a. améliorer la performance globale des outils et méthodes en fonction des intérêts manifestés par les répondants;
- b. répertorier et améliorer les outils et méthodes adaptés aux risques socio-institutionnels. L'étude a montré un manque de moyens adaptés à ce type de risque, il serait donc intéressant de savoir si les entreprises sont réellement sensibilisées à ce type de risque et le cas échéant de connaître les méthodologies développées;
- c. valider l'approche en pratique sur des projets. Basée sur la littérature et sur les résultats de l'étude, cette approche d'analyse qualitative doit être testée pour en confirmer la validité.

ANNEXE 1

Compte-rendu d'entrevue

COMPTE RENDU DE LA RENCONTRE DU 10 FÉVRIER 2005 AVEC M.GARON.

Projet : amélioration de la performance des outils d'analyse qualitative des risques pour les projets majeurs de construction.

Chercheur : M. Daniel Forgues et M. Bruno Cadiou

Objectifs : valider et améliorer le questionnaire de recherche.

Compte rendu :

Le questionnaire n'a pas été abordé directement au cours de cette entrevue mais un certain nombre d'éléments abordés peuvent servir à son amélioration. Il a été convenu de l'évaluer prochainement.

Au cours de l'entrevue, la définition des projets majeurs selon l'Agence Spatiale Canadienne a été fournie en comparaison de la définition des chercheurs : « un projet majeur est un projet à haut risque pour l'organisation qui a une valeur d'au moins 100 millions de dollars, ou moins mais qui présente alors un risque élevé pour le gouvernement » Ensuite, par l'exemple du projet Canadarm de 1,6 milliards pour la Station Spatiale Internationale, l'importance de l'analyse qualitative des risques a été démontrée. Il n'est pas possible d'effectuer de la gestion des risques basée sur la seule analyse quantitative. De plus, « la meilleure ressource d'analyse qualitative est des gens expérimentés qui ont du jugement et une formation globale très variée ». Lors de cet exemple il a aussi été mentionné que le nombre de risques possibles à gérer, quelque soit la taille du projet, doit être limité (environ 60 risques dans le cadre du projet).

Une approche peu traditionnelle, l'usage de la simulation Monte-Carlo comme outil de mapping pour aider à identifier les risques du projet a été abordée. Les simulations Monte-Carlo permettent de définir statistiquement la cible (durée...) du projet en fonction des données évaluées par les experts pour chaque activité du projet et du facteur de confiance. Une fois ce trajet cible évalué, les risques analysés qualitativement sont intégrés au plan de projet afin de déterminer les marges de risque disponibles et les solutions à prendre pour les diminuer (assurance, etc.) sans entraîner une modification ou une nouvelle itération du Monte-Carlo. Cette intégration des risques au Monte-Carlo permet d'associer les risques au cycle de vie du projet mais aussi de les affecter aux activités même du WBS.

Par ailleurs, les catégories de risque présentées ont été évaluées comme des sources de risque. Toutefois les catégories de risque considérées dans la réalité par de grandes entreprises sont les suivantes : programmatique (objectif, fonction du projet), spécification technique, coût, échéancier. Cette approche s'intéresse en fait aux conséquences sur le projet alors que les autres catégories s'intéressent aux sources. La réalité des projets et de l'analyse est que ce que l'on veut connaître est l'impact sur les

objectifs du projet, en général sur le coût. Cette approche permet donc de dresser un plan efficace de gestion des risques basé sur les objectifs du projet plutôt que sur les sources de risque.

Enfin, au niveau de l'Agence Spatiale, le plan de gestion des risques prévoit un « pot commun » à plusieurs projets menés par l'agence. Ce pot représente la marge de risque, la réserve en cas d'occurrence d'un risque. Toutefois il est prévu qu'il doit être prouvé que tout a été fait pour que le risque n'arrive pas ou qu'il soit compensé au sein même du projet avant de pouvoir faire appel à cette réserve.

COMPTE RENDU DE LA RENCONTRE DU 2 MARS 2005 AVEC M.GARON.

Projet : amélioration de la performance des outils d'analyse qualitative des risques pour les projets majeurs de construction.

Chercheur : M. Daniel Forgues et M. Bruno Cadiou

Objectifs : valider et améliorer le questionnaire de recherche.

Compte rendu :

Au cours de l'entrevue téléphonique, le questionnaire a été abordé en détail et les modifications suivantes ont été suggérées :

- Dans la question A6 relative aux conséquences de risque, il a été conseillé de le faire par type de projet et non de manière générale. Cette approche est plus précise.
- La question B2 sur l'attitude face au risque présentant la possibilité de deux compréhensions différentes, il a été conseillé de rajouter la question B1 portant sur l'avis vis-à-vis de la gestion des risques en général.
- Dans la question B13, deux méthodes supplémentaires ont été proposées : les entrevues par un expert et les réunions organisées et dirigées.
- Dans la question B15, il a été proposé de rajouter l'analyse PERT.
- Les questions B11 et B12 ne concernant que des bases de données statistiques, il a été conseillé de rajouter la question B6 concernant les leçons apprises des projets passés, qui est une approche plus réfléchie d'acquisition de connaissances et pratiques pour les projets suivants.
- Le critère de « contexte du projet » dans la question C4 a été suggéré. Selon le contexte, certains outils et méthodes peuvent ne pas être adaptés.

Quelques modifications de forme ont été suggérées aussi.

COMPTE RENDU DE LA RENCONTRE DU 2 FÉVRIER 2005 AVEC M.ÉMOND.

Projet : amélioration de la performance des outils d'analyse qualitative des risques pour les projets majeurs de construction.

Chercheur : M.Daniel Forgues et M.Bruno Cadiou

Objectifs : valider et améliorer le questionnaire de recherche.

Compte rendu :

Les modifications majeures conseillées sont les suivantes :

- Ajout de catégories de risque :
 - définition des risques d'acceptation sociale et de souveraineté
 - risque de changement politique
 - risque politique
 - risque de défaut ou d'abandon par un partenaire d'affaire
- Ajout d'outils d'analyse qualitative :
 - analyse des parties prenantes/champ de force
 - analyse des interdépendances (analyse cause-effet de type Ishikawa)
- Ajout de critères influençant les résultats
 - tolérance à la prise de risque des exécutants
 - tolérance à la prise de risque des clients

Les modifications de forme conseillées sont les suivantes :

- Ajouter des cases de commentaires pour les « autres » méthodes ou outils utilisés afin de pouvoir les expliquer et les présenter.
- Ajouter : « voir hyperlien pour les définitions » afin d'améliorer la clarté du questionnaire

Aucune autre modification particulière n'a été mentionnée dans le cadre de cette rencontre pour le questionnaire.

Par ailleurs, au cours de cette rencontre, ont été abordées les différentes théories du risque :

- Théorie classique des années 1970 : le risque=impact*probabilité
- Théorie développée depuis les années 1980 : théorie de la perception du risque.

Cette dernière repose sur le fait que la perception du risque d'une personne dépend de ses valeurs, de son expérience et de ses intérêts personnels dans le projet. De plus il est important de savoir comment se situe chacun par rapport au projet et d'identifier pour chacun les bénéfices qu'il peut en tirer.

Du point de vue de la gestion des risques, il faut aussi différencier le symptôme, souvent considéré comme un risque et le risque, qui est souvent la cause même de ce « symptôme ». Un risque ne se gère pas, il appartient au futur, par contre on gère et on a un impact sur l'environnement.

Les facteurs importants à la réussite d'un projet sont :

- Une bonne définition du projet (objectif, échéancier...) dès le départ
- Une bonne entente entre les différents intervenants.

Pour conclure, le facteur humain, que ce soit dans l'attitude face aux risques, leur perception, la compréhension des critères et termes d'analyse, et même dans les intérêts personnels face à un projet, ressort comme étant un facteur principal à considérer pour la réussite d'un projet.

Par ailleurs, M.Émond a reconnu la pertinence de la recherche ainsi que l'utilité du questionnaire pour avancer dans le domaine de la gestion des risques et de l'analyse qualitative pour les projets majeurs.

ANNEXE 2

Modifications du questionnaire

MODIFICATION DU QUESTIONNAIRE

Projet : amélioration de la performance des outils d'analyse qualitative des risques pour les projets majeurs de construction.

Chercheur : M.Daniel Forgues et M.Bruno Cadiou

Objectifs : améliorer le questionnaire de recherche.

Compte rendu :

À la suite des entrevues avec les experts, des modifications ont été apportées au questionnaire.

Le questionnaire a été réorganisé en trois parties :

- Partie A : expérience en projets majeurs
- Partie B : connaissances et pratiques en gestion des risques
- Partie C : critiques et utilisations des méthodes et outils d'analyse qualitative des risques

Questions ajoutées : A6, B1, B3, B5, B6, B7, B8, B9

Questions avec modifications majeures : A3, A4, A5, B13, C3, C4

Questions avec modifications mineures : A2, B2, B10, B11, B14, B16, C1

Par modification majeure, nous entendons tout ajout de données ou modification de celles-ci de manière significative (ex : ajout d'outils, de méthodes...)

Par modification mineure, nous entendons toute modification permettant une meilleure compréhension du questionnaire (ex : ajout de lien hypertexte, amélioration de la forme, termes plus précis...)

Nous ne détaillerons ici que les modifications majeures :

- A3, A4 : les échelles de temps et de coût ont été changées pour être plus représentatives.
- A5 : les définitions du risque d'acceptation sociale et du risque de « souveraineté » ont été ajoutées et sont disponibles par le biais d'un lien hypertexte.
- B13 : les méthodes suivantes ont été ajoutées :
 - Entrevue avec expert-conseil
- C3 : les critères de « tolérance à la prise de risque » ont été rajoutés.
- C4 : le critère de « contexte du projet » a été rajouté.

La plupart des questions ajoutées l'ont été dans la partie B afin de mieux cerner les pratiques en gestion des risques. Elles concernent les processus de gestion, de gestion des risques, les moyens mis en place (base de données, leçons apprises d'un projet à un autre...)

La question A6, quant à elle, a été rajoutée pour connaître les conséquences des risques les plus importantes pour les gestionnaires selon le type de projet.

ANNEXE 3

Questionnaire en français

Gestion des risques et projet majeur de construction

1. Directives

Merci de votre collaboration. Vos réponses à ce questionnaire nous seront extrêmement utiles. Les réponses sont soit des cases à cocher, soit des choix à classer, soit des champs de texte à remplir de manière brève (un chiffre, un mot). Il est important que vous répondiez à toutes les questions. Si, à un moment donné, vous ignorez la réponse exacte, faites une estimation au mieux de vos connaissances. Pour certaines questions, des cases de commentaires ou d'exemples sont proposés afin que vous puissiez détailler, si vous le souhaitez, vos réponses. Dans un premier temps, pour de plus amples détails sur le projet, vous êtes invités à lire le formulaire d'information suivant. Note: certaines questions comportant des tableaux sont posées deux fois pour respecter les contraintes du site.

Next >>

Gestion des risques et projet majeur de construction

2. PARTIE A

Dans cette partie nous évaluons votre expérience en projets majeurs de construction.

1. A combien de projets majeurs avez-vous participé?(en tant que gestionnaire de projet, gestionnaire de risque, directeur, consultant)

2. A quel(s) type(s) de projet avez-vous participé?

- ☒ Plateforme pétrolière
- ☒ Centrale thermique
- ☒ Centrale hydro électrique
- ☒ Centrale nucléaire
- ☒ Projet de route, pont et tunnel
- ☒ Projet de transport urbain
- ☒ Bâtiment(ex: immeuble, stade, hôpital...)
- ☐ Autre projet de construction(à spécifier)

3. Quel est le coût moyen des projets?(en dollar americain)

- <100M\$ - 100-500 M\$ - 500M-1G\$ - >1G\$ -

- ☒ - ☒ - ☒ - ☒ -

4. Quelle est la durée moyenne des projets?

- <2ans - 2-5ans - 5-10ans - >10ans -

- ☒ - ☒ - ☒ - ☒ -




























5. Pour chaque type de projet rencontré, classez les catégories source de risques de 1 à 9 selon leur importance, (N/A si vous ne considerez pas ce risque, 1 étant le plus important) (cliquez sur les noms en bleu pour obtenir leur définition)

	Plateforme pétrolière	Centrale thermique	Centrale hydro électrique	Centrale nucléaire
Risque technique-				
Risque construction-				
Risque d'opération-				
Risque de marché-				
Risque financier-				
Risque d'approvisionnement-				
Risque réglementaire-				
Risque d'acceptation sociale-				





Risque de « souveraineté »













			
---	---	--	---

6. (suite) Pour chaque type de projet rencontré, classez les catégories source de risques de 1 à 9 selon leur importance (N/A si vous ne considérez pas ce risque, 1 étant le plus important) (cliquez sur les noms en bleu pour obtenir leur définition)





















	Projet de route, Projet de pont et transport tunnel urbain	Bâtiment (construction)	Autre
Risque technique-			
Risque construction-			
Risque d'opération-			
Risque de marché-			
Risque financier-			
Risque d'approvisionnement-			
Risque réglementaire-			
Risque d'acceptation sociale-			
Risque de « souveraineté »-			

7. Les risques ont des conséquences sur les projets classées en quatre catégories. Classez celles-ci par ordre d'importance par rapport à vos projets. (1 étant la plus importante)

	Centrale Plateforme pétrolière	Centrale thermique	Centrale hydro électrique	Centrale nucléaire
Coût-				

Échéancier-				
Performance(spécification technique...)-				
Programmatique(but, fonction du projet)-				

8. (suite) Les risques ont des conséquences sur les projets classées en quatre catégories. Classez celles-ci par ordre d'importance par rapport à vos projets.(1 étant la plus importante)

	Projet de route, pont et tunnel		Projet de transport urbain	Bâtiment	Autre (construction)
Coût-					
Échéancier-					
Performance(spécification technique...)-					
Programmatique(but, fonction du projet)-					

<< Prev

Next >>

Gestion des risques et projet majeur de construction

3. PARTIE B

Nous évaluons ici vos connaissances et pratiques en matière de gestion des risques.

1. Quelle est votre opinion sur la gestion des risques? Pensez-vous qu'elle soit bénéfique à votre entreprise?

très utile/importante utile/importante inutile/sans intérêt

☐ ☐ ☐

2. Comment considérez-vous votre attitude face au risque?

tolérant à la prise de risques intolérant à la prise de risques neutre

☐ ☐ ☐

3. Existe-il une méthodologie de gestion de projet dans l'entreprise?

oui non

☐ ☐

4. Existe-il une méthodologie de gestion des risques dans l'entreprise?

oui non



5. Si oui, celle-ci est-elle intégrée dans les différentes phases de gestion de projet?

oui

non



6. Utilisez-vous les "leçons apprises" des projets passés?

oui

non



7. Si oui, dans quelle mesure?(bilan des projets précédents en matière de gestion des risques: risques rencontrés prévus ou imprévus, mesures prises, mesures conseillées pour le projet suivant, etc.)



8. Procédez-vous à plusieurs analyses qualitatives au cours du cycle de vie du projet?

oui

non



9. L'analyse est-elle faite ou revue à chaque phase importante du projet?

oui



non



10. Utilisez-vous les mêmes outils et méthodes d'analyse qualitative à chaque phase?

oui



non



11. Utilisez-vous aussi des méthodes quantitatives?

oui



non



12. si oui quelle(s) méthode(s):

13. Existe-t-il une base de données statistiques de risques établie sur des projets réalisés?

oui



non



14. Comparez-vous vos résultats à cette base de données de risques?

oui



non



15. Parmi ces méthodes d'analyse qualitative de risques, lesquelles connaissez-vous?(cliquez sur les

noms pour obtenir les définitions)

- ☒ Remue méninge
- ☒ Technique du groupe nominal
- ☒ Méthode Delphi
- ☒ Entrevue par un expert
- ☐ Autre (à spécifier)

16. Commentaire: Vous pouvez ici présenter et expliquer les autres méthodes que vous utilisez

17. Pour chacune des catégories de risque, quelle(s) méthode(s) d'évaluation favorisez-vous?

	Remue méninge	Technique du groupe nominal	Méthode Delphi	Entrevue par un expert	Autre
-Risque technique ...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Risque construction _	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

-Risque d'opération _	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Risque de marché _	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Risque financier _	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Risque d'approvisionnement _	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Risque réglementaire _	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Risque d'acceptation sociale _	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Risque de « souveraineté » _	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-

18. Parmi ces outils d'analyse qualitative de risque, lesquels connaissez-vous?(cliquez sur les noms pour obtenir la définition)

- ☒ -Analyse par facteur de risque
- ☒ -Grille/matrice impact-probabilité
- ☒ -Évaluation par 3 niveaux d'attribut
- ☒ -Groupement par affinité
- ☒ -Histogramme
- ☒ -Classement par comparaison
- ☒ -Pareto top n, top 5 , potentiel top n

☒ Taxinomie

☐ Autre (à spécifier)

-Taxinomie

19. Commentaire: Vous pouvez ici présenter et expliquer les autres outils que vous utilisez.

20. Pour chacune des catégories de risque, quel(s) outil(s) d'évaluation favorisez-vous?

	Analyse par facteur de risque	Grille/matrice impact- probabilité	Évaluation par 3 niveaux d'attribut	Groupe ment par affinité	Histogramme	Classement par comparaison	Pareto top n, top 5 , potentiel top n
-Risque technique _	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
-Risque construction _	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
-Risque d’opération _	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]
-Risque de marché _	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]	[X]

Risque financier _	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Risque d'approvisionnement _	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>
Risque réglementaire _	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>
Risque d'acceptation sociale _	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>
Risque de « souveraineté » _	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>

21. Jugez-vous les méthodes et outils présentés utiles?

- Méthode utile -- Outil utile -

- ☒ -- ☒ -

[<< Prev](#) [Next >>](#)

Gestion des risques et projet majeur de construction

4. PARTIE C









































Dans cette partie, nous voulons évaluer les outils et méthodes d'analyse qualitative par rapport à leur utilisation dans le cadre de projets majeurs de construction, avant d'essayer de voir selon quel(s) critère(s) ils pourraient être améliorés.

1. Pour chacune des méthodes, pouvez-vous évaluer ces critères en donnant une note entre 1 et 4?(4 étant la meilleure note,N/A non applicable)



















































	Technique Remue du groupe méninge nominal	Technique Méthode Delphi	Entrevue par un expert	Autre
Rapidité-				
Temps requis-				
Ressources nécessaires-				
Flexibilité-				
Facilité d'apprentissage-				
Ordre/ambiance des séances-				
Facilité de mise en place-				
Qualité des résultats pour interprétation-				
Confiance apportée aux résultats-				

2. Commentaire:

3. Pour chacun des outils d'analyse qualitative, pouvez-vous évaluer les critères suivants?(note entre 1 et 4, 4 étant la note la plus haute,N/A non applicable)

	Grille/matrice impact- probabilité	Évaluation par 3 niveaux d'attribut	Groupement par affinité	Analyse par facteur de risque
Esthétique/forme-	 -	 -	 -	 -
Rapidité-	 -	 -	 -	 -
Temps requis-	 -	 -	 -	 -
Ressources nécessaires-	 -	 -	 -	 -
Flexibilité-	 -	 -	 -	 -
Facilité d'apprentissage-	 -	 -	 -	 -
Ordre/ambiance des séances-	 -	 -	 -	 -
Facilité de mise en place-	 -	 -	 -	 -
Qualité des résultats pour interprétation-	 -	 -	 -	 -
Confiance apportée aux résultats-	 -	 -	 -	 -

**4. (suite) Pour chacun des outils d'analyse qualitative, pouvez-vous évaluer les critères suivants?
(note entre 1 et 4, 4 étant la note la plus haute,N/A non applicable)**

	Histogramme	Classement par comparaison des risques	Taxinomie	Pareto top n, top 5 , potentiel top n	Autre
Esthétique/forme-					
Rapidité-					
Temps requis-					
Ressources nécessaires-					
Flexibilité-					
Facilité d'apprentissage-					
Ordre/ambiance des séances-					
Facilité de mise en place-					
Qualité des résultats pour interprétation-					
Confiance apportée aux résultats-					

5. Commentaires:

6. Classez selon vous les facteurs influençant les résultats (de 1 à 10, 1 étant le plus important)

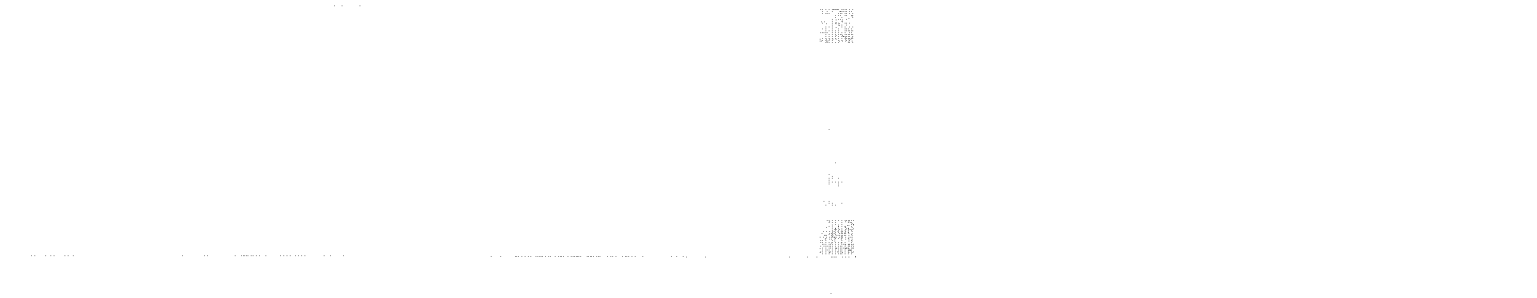
Précision de la définition des critères d'évaluation	
Robustesse/qualité des données d'entrée	
Cohésion du groupe	
Taille du groupe	
Qualité du responsable de séance	
Savoir des participants	
Qualité des participants	
Tolérance à la prise de risque des exécutants	
Tolérance à la prise de risque des clients	
Autre (à préciser)	

7. Si vous avez mis autre, veuillez préciser.

8. Classez les critères influençant le choix de la méthode/outil. (1 à 11, 1 étant le plus important)

- Précision des données d'entrée
- Précision voulue des résultats (ex: classement simple, classement précis, obtention des risques les plus importants seulement)
- Nombre de risques à évaluer et trier
- Ressources disponibles
- Personnalité des intervenants(ex: facilité à parler, leadership, timidité)
- Automatisation possible(informatique...)
- Résultats exploitables facilement par une méthode quantitative
- Coût
- Délai
- Contexte du projet(social, environnemental ou politique...)
- Autre

9. Si vous avez mis autre, veuillez préciser.



10. Sous quelle forme préférez-vous voir les outils et leurs résultats se présenter? (1 à 9, 1 étant le plus important)

Tableau/matrice	<input type="text"/>
Histogramme	<input type="text"/>
Échelle d'évaluation chiffrée(1 à 4)	<input type="text"/>
Échelle chiffrée linéaire(0.1/0.3/0.5/0.7/0.9)	<input type="text"/>
Échelle chiffrée non linéaire(0.05/0.1/0.2/0.4/0.8)	<input type="text"/>
Échelle d'évaluation textuelle (faible, élevé, etc.)	<input type="text"/>
Échelle mixte(chiffrée et textuelle)	<input type="text"/>
Texte	<input type="text"/>
Autre	<input type="text"/>

11. Si vous avez mis autre, veuillez preciser.

12. Combinez-vous certaines méthodes? Si oui, cochez la case de la combinaison la plus intéressante selon vous.

	Remue ménige	Technique du groupe nominal	Méthode Delphi	Entrevue par un expert	Autre
-Remue ménige_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Technique du groupe nominal_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Méthode Delphi_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Entrevue par un expert_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Autre_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

13. Combinez-vous certains outils ? Si oui, cochez la case de la combinaison la plus intéressante selon vous

Analyse par facteur de	Grille/matrice impact-probabilité	Évaluation par 3 niveaux	Groupe ment par affinité	Histogramme	Classement par comparaison	Pareto top n, top 5, potentiel	Taxir
------------------------	-----------------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------	-------

	risque		d'attribut						top n	
Analyse par facteur de risque	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Grille/matrice impact-probabilité	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Évaluation par 3 niveaux d'attribut	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Groupeement par affinité	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Histogramme	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Classement par comparaison	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pareto top n, top 5 , potentiel top n	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Taxinomie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Autre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

14. Combinez-vous certains outils et méthodes ? Si oui, cochez la combinaison la plus intéressante selon vous?

Remue Technique Méthode Entrevue

		méninge		du groupe nominal		Delphi		par un expert		Autre:	
-Analyse par facteur de risque_	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Grille/matrice impact-probabilité_	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Évaluation par 3 niveaux d'attribut_	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Groupement par affinité_	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Histogramme_	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Classement par comparaison_	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Pareto top n, top 5 , potentiel top n_	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Taxinomie_	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Autre_	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-

15. Après l'obtention des résultats, procédez-vous à une nouvelle analyse avec la même méthode ou une autre pour confirmer les résultats?

non

même méthode, laquelle:

autre méthode, laquelle:

oui, même méthode, laquelle:

oui, autre méthode, laquelle:

16. Après l'obtention des résultats, procédez-vous à une nouvelle analyse avec le même outil ou un autre pour confirmer les résultats?

non :
même outil, lequel:
autre outil, lequel:

[<< Prev](#)

[Next >>](#)

Gestion des risques et projet majeur de construction

5. DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

1. Pays

2. Nom de l'entreprise

3. Secteur d'activité de l'entreprise

4. Quel est votre rôle dans l'entreprise?

5. Acceptez-vous que vos réponses puissent être utilisées pour des projets de recherche futurs de même nature par M.Forgues, ou des chercheurs associés? M.Forgues donnera son approbation à cette réutilisation des réponses et dans ce cas, l'utilisation secondaire des données devra être approuvée par le comité d'éthique de l'école.

oui

non

6. MERCI

Nous vous remercions du temps consacré à ce questionnaire. Si toutefois vous avez des commentaires supplémentaires , vous pouvez le faire dans l'espace ci-dessous ou m'écrire directement (bruno.cadiou.1@ens.etsmtl.ca)

Commentaires:

<< Prev

Done >>

ANNEXE 4

Formulaire d'information et de consentement en français



FORMULAIRE D'INFORMATION

Amélioration de la performance des outils d'analyse qualitative des risques pour les projets majeurs de construction

Responsable: Daniel Forgues

Professeur

Département de génie de la construction

École de Technologie Supérieure

Chercheur principal: Bruno Cadiou

Étudiant

Maîtrise en gestion de projet de construction

École de technologie supérieure

INFORMATION

Nature et objectif de l'étude

Partout autour du monde, on voit se développer de plus en plus de projets de grande envergure tels la grande mosquée de Casablanca, le tunnel sous la Manche, ou les grands travaux urbains de Paris. Ils comportent des risques importants : les risques liés au marché, les risques sociaux et institutionnels et les risques techniques. Les projets majeurs sont caractérisés par leur taille, leur complexité et leur impact sur leur environnement et les intervenants. Plusieurs échecs démontrent le besoin d'une méthodologie de gestion des risques adaptée à ce type de projet. Les principes de gestion des risques existants définissent deux étapes en analyse des risques : l'analyse quantitative (sophistiquée et déjà complexe pour les projets traditionnels) et l'analyse qualitative, plus souple et plus accessible qui offre de bons résultats pour l'évaluation

des risques. Toutefois les outils existants en analyse qualitative des risques ont été développés dans le cadre de projets traditionnels. C'est pourquoi nous nous proposons d'étudier et de répertorier les avantages et inconvénients des outils d'analyse qualitative des risques pour les projets majeurs.

L'objectif principal de cette recherche est donc de développer une méthodologie d'analyse qualitative de risques en projets majeurs dérivée des outils existants.

Cet objectif sera atteint par la réalisation des objectifs spécifiques suivants: répertorier les outils et méthodes les plus reconnues par la recherche et l'industrie et identifier les forces et faiblesses de ces outils et méthodes dans un contexte de projets majeurs.

Bénéfices

Le bénéfice de cette recherche sera une amélioration des outils d'analyse qualitative pour permettre une meilleure gestion des risques pour les projets majeurs. À votre demande nous vous enverrons les résultats de cette recherche.

Confidentialité

Vos réponses seront traitées de manière globale, votre nom ne sera pas cité dans la suite de la recherche. Aucune information à votre sujet ne sera révélée. Le questionnaire se faisant de manière électronique, vos réponses seront stockées sur la base de données du site, protégée par les systèmes de sécurité de celui-ci le temps de l'étude (pour de plus amples informations, consulter le site: www.surveymonkey.com). Chaque questionnaire répondu sera aussi imprimé et conservé dans un tiroir fermé à clé à mon bureau (Bruno Cadiou) jusqu'à la fin de mon mémoire. Par la suite les données seront conservées 10 ans dans le bureau de M.Forgues. Au terme des 10 ans les données seront détruites. Toutefois à la fin de l'étude, les données seront effacées du site.

Personnes à contacter

Si vous avez des questions à poser au sujet de cette étude ou s'il survient un incident quelconque, vous pouvez contacter en tout temps monsieur Bruno Cadiou, chercheur principal de cette étude, par mail à bruno.cadiou.1@ens.etsmtl.ca ou au (514) 396-8800 poste 7593, ou monsieur Daniel Forgues, responsable, au (514) 396-8668.

Si vous avez des questions à poser concernant vos droits en tant que sujet de recherche, ou si vous avez des plaintes ou commentaires à formuler, vous pouvez aussi communiquer avec le président du Comité d'éthique de l'École de Technologie Supérieure au (514) 396-8829.

ANNEXE 5

Formulaire de définition des outils et méthodes en français

DÉFINITION

SOMMAIRE

- Risque d'acceptation sociale
- Risque de "souveraineté"
- Remue méninge
- Méthode Delphi
- Technique du groupe nominal
- Entrevue avec expert-conseil
- Analyse par facteur de risque
- Grille/matrice impact-probabilité
- Évaluation à 3 niveaux d'attribut
- Groupement par affinité
- Histogramme
- Classement par comparaison
- Pareto top n, top 5, potentiel top n
- Taxinomie

-
- Risque d'acceptation sociale

Le risque d'acceptation sociale est la possibilité que le projet rencontre l'opposition de groupes de pression locaux, groupes environnementaux, soulèvement de la population, groupes d'influence...

[retour](#)

- Risque de "souveraineté"

Ce risque concerne la possibilité que le gouvernement décide de renégocier les contrats, concessions et droits de propriété. Les changements de lois, droits de propriété, engendrés par l'économie ou des changements politiques sont des risques de souveraineté.

[retour](#)

- Remue méninge

Technique de réflexion, de création et de recherche collective, qui est fondée sur la mise en commun des idées et des suggestions des membres d'un groupe, sans opposition ni critique à l'égard des idées ou suggestions exprimées. Le but est de tirer d'un groupe de personnes le maximum d'idées et de suggestions dans un minimum de temps en cherchant à stimuler l'imagination créative des participants et participantes par la libre association d'idées, dans la spontanéité la plus complète et par l'interdiction de toute critique sur les suggestions apportées par chacun. Le tri et la critique des suggestions se font ultérieurement.

retour

- Méthode Delphi

Méthode de prévision qualitative utilisant un processus itératif d'administration de questionnaires auprès d'experts. L'analyse des réponses au premier questionnaire sert à concevoir le deuxième et ainsi de suite. Cette méthode est adaptée à l'évolution des prévisions à long terme.

retour

- Technique du groupe nominal

Technique de prise de décision en groupe dont le but est de trouver, par la concertation, des solutions créatives à un problème donné. Dès que l'expert-consultant a présenté le problème à l'ensemble des membres, chacun est invité à inscrire en silence ses idées sur une feuille. Par la suite chaque membre présente les éléments de sa liste et l'expert consigne le tout au tableau. On discute alors pour clarifier et évaluer chaque proposition. Les idées sont ensuite regroupées et chaque membre doit les classer en ordre de priorité avant de passer au vote préliminaire. À cette étape, on associe un pointage à chaque idée retenue. Finalement, on additionne les points et les idées qui ont récolté les meilleurs pointages sont considérées comme les actions à privilégier pour résoudre le problème.

retour

- Entrevue avec expert-conseil

Un expert est recruté et chargé de rencontrer les acteurs principaux du projet. Il mène des entrevues auprès de chacun afin d'identifier et

d'évaluer les risques. Il donne par la suite son avis à l'équipe de projet sur les risques les plus importants que l'équipe doit traiter.

retour

- Analyse par facteur de risque

Méthode consistant à définir des facteurs de risque pour chaque activité puis des valeurs pour chacun de ces facteurs. Par la suite on évalue chaque activité par rapport à ces facteurs. On somme alors les résultats obtenus sur l'ensemble des facteurs pour chaque activité. Cela permet ensuite d'avoir une valeur de risques attribuée aux activités et de les classer les unes par rapport aux autres.

retour

- Grille/matrice impact-probabilité

Matrice double entrée comportant une échelle d'évaluation pour l'impact et une pour la probabilité. Les cases de la matrice définissent un niveau de risque (ex: élevé, moyen, faible).

retour

- Évaluation à 3 niveaux d'attribut

L'évaluation à trois niveaux d'attribut est une méthode simple pour évaluer l'impact, la probabilité et les délais d'un risque, fournissant une analyse qualitative pour le risque. Les valeurs d'attribut pour chaque risque sont décidées sur la base de critères spécifiques. Trois valeurs sont possibles pour chaque attribut (ex : très probable, probable, improbable).

retour

- Grouperement par affinité

La méthode de grouperement par affinité groupe des éléments (ex: risques) qui sont naturellement proches et identifie ensuite un concept qui lie chaque groupe ensemble. Le grouperement par affinité organise de grandes quantités de données dans des grouperements basés sur le rapport naturel entre chaque élément et en définit les groupes.

retour

- Histogramme

Les histogrammes comparent des données selon plusieurs catégories en représentant graphiquement les données par des barres. La longueur des barres est proportionnelle aux valeurs des données. Par exemple, dans la gestion du risque, les histogrammes peuvent être utilisés pour représenter graphiquement les catégories de risques et le nombre de risque de chaque catégorie.

[retour](#)

- Classement par comparaison

Le classement par comparaison de risque est une méthode dans laquelle les risques sont classés en les comparant à un critère établi ou un jeu de critères (exposé dans la question). Chaque risque est comparé à chaque autre risque. Chaque participant au processus donne un vote pour chaque comparaison.

[retour](#)

- Pareto top n, top 5, potentiel top n

Top 5 est une méthode individuelle simple pour choisir les cinq risques les plus importants aux projets. Un participant passe en revue la déclaration de risque, le contexte et les valeurs d'attribut propres à chaque risque et choisit les 5 risques les plus importants au projet. L'intention est de rassembler les perspectives individuelles sur ce qui est le plus important au projet par opposition à un processus de groupe.

Potentiel top N choisit les risques les plus importants d'un projet. Cette méthode est basée sur la connaissance individuelle des participants au projet (l'utilisation des résultats de la méthode Top 5). Le potentiel top N est produit en choisissant séquentiellement les risques de chaque liste top 5 individuelle en plusieurs tours jusqu'à ce que tous les risques soient choisis. Le résultat est une liste non ordonnée de risques importants au projet.

Pareto top N choisit les risques les plus importants d'un projet selon l'attribut (l'impact, la probabilité et la période) des informations. Le Pareto top N classe les risques en les choisissant séquentiellement selon les valeurs d'exposition au risque (probabilité*impact) puis de délais. Le résultat est une liste ordonnée de risques importants au projet. N représente le pourcentage des N risques les plus importants.

[retour](#)

- Taxinomie

La taxinomie vise à établir une classification systématique et hiérarchisée des éléments à classer dans diverses catégories, selon les caractères qu'ils ont en commun, des plus généraux aux plus particuliers. La méthode de classification de taxinomie organise les risques dans des groupes basés sur les éléments de la taxinomie de risque déterminée. Les critères ou la base pour la classification (la cause par exemple la plus proche, la condition, ou l'impact) sont choisis et utilisés pour déterminer où chaque risque va dans la taxinomie de risque.

[retour](#)

ANNEXE 6

Questionnaire en anglais

Risk management and major construction projects

1. Directives

Thank you for your collaboration. Your answers will be very useful. They are either squares to tick off, choices to be classified, or fields of text to be filled in a brief way. It is important that you answer all the questions. If, at some point, you don't know the exact answer, give an appreciation in best of your knowledge. For some questions, boxes of comments or examples are proposed so that you can give more detail to your answers if you wish. you are invited to read further information about the study on the [information form](#). Note: some questions with tables are asked twice to respect the site's constraints.

[Next >>](#)

Risk management and major construction projects

2. SECTION A

This section aims at assessing your experience in major projects.

1. In how many major projects did you participate? (As project manager, risk manager, project director, consultant)

2. In what type(s) of project did you participate?

- ☒ Oil platforms
- ☒ Thermal-power projects
- ☒ Hydroelectric-power projects
- ☒ Nuclear-power projects
- ☒ Road, bridge and tunnel systems
- ☒ Urban-transport projects
- ☒ Buildings(stadium, hospital, buildings...)
- ☐ Other construction project(specify)

3. What is the average cost of the projects?(US dollar)

- <100M\$ - 100-500 M\$ - 500M-1G\$ - >1G\$ -

































- ☒ - ☒ - ☒ - ☒ -


4. How long do the projects usually last?

- <2years - 2-5years - 5-10years - >10years -





































- ☒ - ☒ - ☒ - ☒ -

5. For each kind of project you have realized, classify the risk categories from 1 to 9 according to their importance (N/A if you don't consider this risk, 1 being the most important) (click on the word in blue to read a definition)





	Oil platforms	Thermal- power projects	Hydroelectric- power projects	Nuclear- power projects
Technical risk-				
Construction risk-				
Operational risk-				
Market risk-				
Financial risk-				
Supply risk-				
Regulatory risk-				
<u>Social acceptability risk-</u>				

Sovereign risk    

6. (continuation) For each kind of project you have realized, classify the risk categories from 1 to 9 according to their importance (N/A if you don't consider this risk, 1 being the most important) (click on the word in blue to read a definition)

	Road, bridge and tunnel systems	Urban- transport projects	Buildings (construction)	Other
Technical risk-				
Construction risk-				
Operational risk-				
Market risk-				
Financial risk-				
Supply risk-				
Regulatory risk-				
Social acceptability risk-				
Sovereign risk-				

7. Risks have consequences on projects that can be put in four categories. Classify those by importance for your project(1 being the most important).

	Oil platforms	Thermal- power projects	Hydroelectric- power projects	Nuclear- power projects
Cost-				

Schedule-				
Performance (technical specification...)-				
Briefing (aim, function of the project)-				

8. (continuation) Risks have consequences on projects that can be put in four categories. Classify those by importance for your project(1 being the most important).

	Road, bridges and tunnel systems	Urban- transport projects	Buildings (construction)	Other
Cost-				
Schedule-				
Performance (technical specification...)-				
Briefing (Aim, function of the project)-				

<< Prev **Next >>**

Risk management and major construction projects

3. SECTION B

This part aims at assessing the industry knowledge and practices in risk management.

1. What is your opinion about risk management? Do you think it is beneficial to your company?

very useful/important useful/important useless/without interest

☐☐☐

2. How do you consider your attitude towards risk?

risk seeker risk averse neutral

☐☐☐

3. Is there a project management methodology in your firm ?

yes no

☐☐

4. Is there a risk management methodology in your firm?

yes no

☐☐

5. If yes, is it integrated in the different phases of the project management?

yes



no



6. Do you use "lessons learned " from past project?

yes



no



7. If yes, in which way? (Analysis of past projects in risk management: encountered risks (foreseen or not), taken measures, advice for next project, etc.)

8. Do you realize several qualitative analysis during the project's life cycle?

yes



no



9. Is the analysis done or revised at each important phase of the project?

yes



no



10. Do you use the same qualitative analysis methods and tools at each phase?

yes



no



11. Do you also use quantitative methods?

yes



no



12. If yes, which method(s):

.....

13. Is there a statistical database of risks done on completed projects?

yes



no



14. Do you compare your results to this database?

yes



no



15. Among these qualitative risk analysis methods, which one do you know?(click on to have definitions)

- ☒ Brainstorming
☒ Nominal group technique
☒ Delphi method
☒ Expert judgment
☐ Other (specify)

16. Comments: You can explain here the other methods you use.

17. For each risk category, which method(s) do you favorize?

	Brainstorming	Nominal group technique	Delphi method	Expert judgment	Other
-Technical risk_	- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>
-Construction risk_	- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>
-Operational risk_	-	--	--	--	--

		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
-Market risk	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Financial risk	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Supply risk	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Regulatory risk	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Social acceptability risk	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Sovereign risk	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-

18. Among these qualitative risk analysis tools, which one do you know? (click on to have definition)

- ☒ -Risk factor analysis
- ☒ -Impact-probability matrix
- ☒ -Tri-level attribute evaluation
- ☒ -Affinity grouping
- ☒ -Bar graph
- ☒ -Risk ranking comparison
- ☒ -Pareto top n, top 5, potential top n
- Taxinomy

Other (specify) _____[illegible]

Financial risk	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Supply risk	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Regulatory risk	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Social acceptability risk	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Sovereign risk	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-

21. Do you think the methods and tools presented are useful?

-Useful method-	Useful tool	-
-	<input checked="" type="checkbox"/>	-
	<input checked="" type="checkbox"/>	














































[<< Prev](#) [Next >>](#)

Risk management and major construction projects

4. SECTION C

In this part, we want to estimate qualitative analysis methods and tools for major construction projects, before trying to see according to which criterions they could be improved.

1. For each of the methods (known or used), can you estimate these criteria by giving a note between 1 and 4? (4 being the best note, N/A non applicable)

		Nominal group	Delphi method	Expert judgment	Other
Speed-					
Time required-					
Necessary resources-					
Flexibility-					
Ease of learning for the participants-					
Order /sessions' atmosphere-					
Ease of implementation-					
Quality of the results for interpretation-					
Level of the confidence in results-					

	Impact- probability matrix	Tri-level attribute	Affinity grouping	Risk factor analysis
Aesthetics/form-				
Speed-				
Time required-				
Necessary resources-				
Flexibility-				
Ease of learning for the participants-				
Order /sessions' atmosphere-				
Ease of implementation-				
Quality of the results for interpretation-				
Level of confidence in results-				

	Impact- probability matrix	Tri-level attribute	Affinity grouping	Risk factor analysis
Aesthetics/form-				
Speed-				
Time required-				
Necessary resources-				
Flexibility-				
Ease of learning for the participants-				
Order /sessions' atmosphere-				
Ease of implementation-				
Quality of the results for interpretation-				
Level of confidence in results-				

4. (continuation) For each qualitative analysis tools, can you estimate the following criteria? (Notes between 1 and 4, 4 being the highest note, N/A non applicable).

	Bar graph	Risk ranking comparison	Taxonomy	Pareto top n, top 5, potential top	Other
Aesthetics/form-					
Speed-					
Time required-					
Necessary resources-					
Flexibility-					
Ease of learning for the participants-					
Order /sessions' atmosphere-					
Ease of implementation-					
Quality of the results for interpretation-					
Level of confidence in results-					

5. Comments:

6. Classify factors influencing the results.(from 1 to 10, 1 being the most important)

Precision of the evaluation criteria definition

Robustness/quality of the entrance data

Group cohesion

Group size

Quality of the person in charge of session

Participants' knowledge

Quality of the participants

Performer tolerance to risk taking

Customer tolerance to risk taking

Other

7. Please specify if you answer "other".

8. Classify the criteria influencing the choice of the method / tool.(from 1 to 11, 1 being the most important)

Precision of the input

[illegible]

Table/matrix

Histogram

Scale of evaluation with figure (1 - 4),	
Linear figured scale (0.1/0.3/0.5/0.7/0.9)	
Not linear figured scale (0.05/0.1/0.2/0.4/0.8)	
Textual scale of evaluation (low, average, high, etc.)	
Mixed Scale (figure and text)	
Text	
Other	

11. Please specify if you answer "other":

12. Do you combine methods? If yes, which combination do you find the most interesting?

	Brainstorming	Nominal group technique	Delphi method	Expert judgment	Other
-Brainstorming_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Nominal group technique_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Delphi method_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

-Expert judgment_	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-
-Other_	-	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	--	<input checked="" type="checkbox"/>	-

13. Do you combine tools? If yes, which combination do you find the most interesting?

	Risk factor analysis	Impact- probability matrix	Tri-level attribute evaluation	Affinity grouping	Bar graph	Risk ranking comparison	Pareto top n, top 5 , potential top n	Taxonomy	Other
-Risk factor analysis_	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>
-Impact- probability matrix_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>
-Tri-level attribute evaluation_	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>
-Affinity grouping_	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>
-Bar graph_	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>
-Risk ranking comparison_	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>
-Pareto top n, top 5 ,	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>	-- <input checked="" type="checkbox"/>

potential top n_										
-Taxonomy_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Other_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

14. Do you combine some method and tool? If yes, which combination do you find the most interesting?

	Brainstorming	Nominal group technique	Delphi method	Expert judgment	Other
-Risk factor analysis_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Impact-probability matrix_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Tri-level attribute evaluation_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Affinity grouping_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Bar graph_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Risk ranking comparison_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Pareto top n, top 5 , potential top n_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Taxonomy_	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-Other_					



15. After obtaining results, do you proceed to a new analysis with the same method or another one to confirm the results?

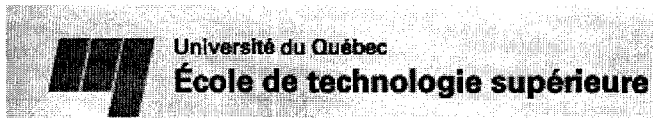
- no
- same method(which one?)
- other method (which one?)

16. After obtaining results, do you proceed to a new analysis with the same tool or another one to confirm the results?

- no
- same tool (which one?)
- other tool (which one?)

<< Prev

Next >>



Exit >>

Risk management and major construction projects

5. Complementary Data

1. Country

2. Name of the company

3. Sector of the company

4. What is your role in the company?

5. Do you accept that your answers can be used for future research projects of the same nature by M.Forgues, or associated researchers? M.Forgues will give its approval to this re-use of the answers and in that case, the secondary use of the data must be approved by the school ethics committee.

yes

no

6. THANK YOU

We thank you for time dedicated to this questionnaire. However, if you have more comments, you can make them in the space below or write me directly (bruno.cadiou.1@ens.etsmtl.ca)

Comments:

<< Prev

Done>>

ANNEXE 7

Formulaire d'information et de consentement en anglais



Université du Québec
École de technologie supérieure

INFORMATION FORM

Improvement of the performance of qualitative risk analysis tools for major construction projects

Person in charge: Daniel Forgues

Teacher

Construction department

École de Technologie Supérieure

Main searcher: Bruno Cadiou

Student

Master in construction project management

École de technologie supérieure

INFORMATION

Nature and goal of the study

All around the world, more and more large-scale projects such as the big Mosquée of Casablanca, the tunnel under La Manche, or big urban works of Paris are undertaken. They face substantial risks: risks linked to the market, social and institutional risks and technical risks. The major projects are characterized by their size, their complexity and their impact on their environment and the participants. Several failures demonstrate the need of a methodology of risk management adapted to this type of project. The existing principles of risk management define two stages in risk analysis: the quantitative analysis (sophisticated and already complex for the traditional projects) and the more simple and accessible qualitative analysis which offers good results for risk evaluation. However the existing tools in qualitative risk analysis were developed within the

framework of traditional projects. That is why we suggest studying and listing the advantages and the drawbacks of the qualitative risk analysis tools for the major construction projects.

The main objective of this research is to develop a methodology of qualitative risk analysis for major projects based on existing tools.

This objective will be reached by the realization of the following specific objectives: list tools and methods the most recognized by the search and the industry and identify the forces and the weaknesses of these tools and methods in a context of major projects.

Benefits

The benefits of this research will be an improvement of the qualitative analysis tools to allow a better management of risks for major projects. At your request, we will send you the results of this search.

Confidentiality

Your answers will be treated in a global way; your name will not be quoted during the research. No piece of information on your subject will be revealed.

The survey being made in an electronic way, your answers will be stored on the site database, protected by its safety systems during the time of the study. (For more information, consult the site: www.surveymonkey.com). Every answered survey will also be printed and kept in a drawer locked to my office (Bruno Cadiou) until the end of my report. Afterward the data will be kept 10 years in M.Forgues' office. After the term of 10 years the data will be destroyed. However at the end the study, the site data will be erased.

Contacts

If you have questions to ask about this study or if it arises some incident, you can contact at any time M.Bruno Cadiou, main researcher of this study, by e-mail at bruno.cadiou.1@ens.etsmtl.ca or at (514) 396-8800 post 7593, or M.Daniel Forgues, person in charge, at (514) 396-8668

If you have questions to ask concerning your rights as research subject, or if you have complaints or comments to say, you can also communicate with the president of the ethics Committee of the School of Technology Supérieure at (514) 396-8829.

ANNEXE 8

Formulaire de définition des outils et méthodes en anglais

DEFINITION

CONTENTS

- Social acceptability risk
- "Sovereign" risk
- Brainstorming
- Delphi method
- Nominal group technique
- Expert judgment
- Risk factor analysis
- Impact probability matrix
- Tri-level attribute evaluation
- Affinity grouping
- Histograms/bar graph
- Comparison risk ranking
- Pareto top n, top 5 , potential top n
- Taxinomy

-
- Social acceptability risk

The social acceptability risk is the possibility that a project faces the opposition of local pressure groups, environmental groups, people manifestation, lobbies...

Back

- "Sovereign" risk

This risk is the possibility that governments renegotiate contracts, concessions, and property's rights. Changes in law, property's rights due to economy or political changes are sovereign risks

Back

- Brainstorming

Brainstorming is a group method for generating ideas, which can be used as inputs to other methods for grouping, prioritizing, or evaluating risks. Participants verbally identify ideas as they think of them, thus providing the opportunities for participants to build upon or spring off from each other ideas. Criticism or evaluation of ideas is not performed at this time.

Back

- Delphi method

A forecasting qualitative approach where the opinions of experts are combined through a series of questionnaires. The analysis of the results from each questionnaire is used to design the next questionnaire, until a consensus is reached.

Back

- Nominal group technique

A group decision-making technique which purpose is to find, by the exchange of ideas, creative solutions for a given problem. The problem is introduced by an expert-consultant for which the participants list silently on a sheet their solutions. Then, each one provides the content of his list and the expert notes them on the board. Each item is clarified and assessed to produce a consolidated list, from which each participant organize the items in order of priority and submit it for a preliminary vote. A score is associated to each item and a final list is produced based on the best scoring.

Back

- Expert judgment

An appointed expert meets the project key stakeholders. He interviews each of them to identify and estimate the project risks. He reports to the project team on the prevalent risks.

Back

- Risk factor analysis

Method consisting of defining risk factors for each activity. A weight is assigned for each of these factors. We estimate every activity with regard to these factors and we add the results obtained on all the factors for every activity. It allows then to have a risk value attributed to activities and to classify them with regard to each other.

[Back](#)

- [Impact probability matrix](#)

A double scale matrix for the assessment of the risk impact and its probability of occurrence. The boxes of the matrix define a level of risk (ex: high, low).

[Back](#)

- [Tri-level attribute evaluation](#)

Tri-level attribute evaluation is a simple method for evaluating the impact, probability and time frame of a risk, providing a qualitative analysis for risk. The attribute values for each risk are determined based on specific criteria. Three values for each attribute are possible (ex: very likely, probable, unlikely)

[Back](#)

- [Affinity grouping](#)

The affinity grouping method groups related items (e.g. risks) and then identifies a category that ties each grouping together. Affinity grouping organizes large amounts of data into groupings based on the natural relationship between each item, and defines the groups of items.

[Back](#)

- [Histograms/bar graph](#)

Bar graphs compare a collection of data across multiple categories by graphically presenting the data using bars, the lengths of which are proportional to the measures of the data. For example, in risk management, bar graphs can be used to graphically represent categories of risks and the number of risks in each category.

[Back](#)

- [Comparison risk ranking](#)

Comparison risk ranking is a method in which risks are ranked by comparing the risks, to an established criterion or set of criteria (stated in

the form of a question). Each risk is compared to every other risk. Each participant in the process casts a vote in each comparison

[Back](#)

- Pareto top n, top 5 , potential top n

Top 5 is a simple method is used for selecting the project five most important risks. A participant reviews the risk statement, the context, and attribute values for each risk and selects the 5 most important risks to the project. Contrarily to group methods, the intent is to collect the individual perspectives on the project prevalent risks.

The potential top N method is used for selecting the project most important risks based on the individual knowledge of the participants in the project (using the results of the top 5 method). The potential top N is generated by sequentially selecting risks from each individual top 5 list in rounds until all risks are selected. The result is an unordered list of important risks to the project.

The Pareto top N method is used for selecting the project most important risks based on their attribute (impact, probability, and timeframe). The Pareto top N is generated by sequentially selecting risks based on the values for risk exposure (impact*probability) and time frame. The result is an ordered list of important risks to the project.

[Back](#)

- Taxonomy

The taxonomy aims at establishing a systematic and hierarchical classification of elements in diverse categories according to their shared characteristics, from the most generic to the most specific. The taxonomy method of classification organizes risks in groups based on the risk taxonomy structure. The criteria (i.e. cause, condition, impact) are selected and thereafter used to determine where a risk should be classified in the taxonomy.

[Back](#)

ANNEXE 9

Définitions des risques

Risques d'exécution

Les risques d'exécution sont des risques pratiques concernant l'ingénierie, la technologie et les techniques. Ils comprennent le risque technique, le risque construction et le risque d'opération.

- **Risque technique**

Les risques techniques représentent les difficultés d'ingénierie dues aux spécificités et nouveautés techniques lors de la conception du projet. Les problèmes rencontrés sont entre autre liés à la fiabilité des solutions, aux innovations et à la faisabilité pour un coût raisonnable. Certains risques découlent du design même, d'autres sont des méthodes de construction et de montage inhabituelles relatives aux diverses contraintes telles que celles de site. Certains risques techniques ne proviennent pas de la technologie utilisée qui est connue mais des conditions changeantes, par exemple les conditions géologiques lors de la construction d'un tunnel. Les problèmes techniques sont amplifiés car il est difficile de les corriger une fois en place. Un pont suspendu soumis à des vibrations harmoniques sera difficilement modifiable.

- **Risque construction**

Les risques construction sont les difficultés que les investisseurs, entrepreneurs généraux et entrepreneurs peuvent rencontrer lors de la construction. Les investisseurs s'appuient sur l'expérience des contracteurs pour réaliser des tâches difficiles, or le plus souvent les soumissions ont été faites sur des hypothèses géologique, hydrologique basées sur des données incomplètes, mais une fois le contrat signé et le chantier commencé, la réalité s'exprime et les hypothèses se révèlent parfois invalides. La pensée générale est que les solutions seront trouvées en cours de projet pour respecter les contraintes, ce qui crée des risques élevés.

- Risque d'opération

Ce risque se réfère à la possibilité que les équipements fonctionnent mal une fois les livrables en opération. Un moyen de les réduire est d'investir dans du matériel de bonne qualité et d'impliquer un opérateur concerné d'un point de vue économique à contrôler les coûts et augmenter les revenus. Cela permet de gérer le matériel de manière efficiente et de conserver la qualité de service.

Risques liés au marché

Les risques liés au marché comprennent des aspects ayant rapport aux coûts que ce soit la consommation, l'investissement, l'achat, la vente, etc. Ils comprennent le risque de marché, le risque financier et le risque d'approvisionnement.

- Risque de marché

Le risque de marché consiste en la possibilité que les prévisions ne soient pas atteintes. Le projet a été conçu et « vendu » aux investisseurs pour atteindre un certain nombre d'objectifs (clientèle attendue, chiffre d'affaire, nombre de ventes...) qui permettent de rentabiliser le projet à plus ou moins long terme. Le risque provient donc du fait que ces prévisions peuvent avoir été surestimées, pratique courante dénoncée par Flyvbjerg et al (2003), ou que d'autres événements tels une régression économique viennent entraver les projections. Il est difficile d'établir des prévisions réalistes. Par exemple, un trafic moins important que prévu sur les autoroutes en concession implique un manque de revenu et souvent le besoin de rééchelonner la dette. Le but est de prévoir la demande, en fonction du type de projet et de ses « attributs ». Certains projets ont par exemple une clientèle multiple (pour le trafic routier : les usagers, les véhicules lourds) et des alternatives (route sans péage, train) qui rendent les prévisions plus délicates. Cette

catégorie de risque comprend aussi les problèmes liés à l'inflation, à la variation des taux de change, aux récessions ou croissances.

- Risque financier

Le risque financier représente les difficultés potentielles de chaque projet pour attirer les prêteurs et investisseurs étant donné les risques et retours sur investissements possibles pour chacun. Il comprend entre autre l'incapacité à restructurer les arrangements financiers dans le cas de changement inattendu dans le fond de roulement (ex : défaut ou abandon d'un partenaire d'affaire). La notion de risque financier est souvent floue, elle peut être confondue avec les risques marché et technique. Par exemple, un projet qui échoue car les partenaires n'ont pas été aptes à établir un partage de risque acceptable pour chacun a subi un risque financier. Au contraire un projet qui échoue car aucun investisseur ne semble intéressé, n'est pas un risque financier, mais plutôt le fait que les projections économiques ne sont pas attirantes.

- Risque d'approvisionnement

Cette catégorie est similaire à celle des risques de marché dans le fait qu'elles impliquent toutes les deux les incertitudes de prix et d'accès. Ce risque peut être réduit par des contrats, par des achats ouverts ou par la propriété de la source d'approvisionnement. Ce risque n'est pas perçu comme très important en général. L'attention sur ces risques est plus forte lorsque le projet contient un approvisionnement en matériel à des prix plus favorables que dans des marchés généraux, ou si le matériel est spécifique au projet et à sa réalisation.

Le risque d'approvisionnement comprend aussi les difficultés d'approvisionnement lorsque les livrables sont en opération. Par exemple, les centrales hydroélectriques

rencontrent un risque de fourniture lié au niveau de précipitation. Si celui-ci est insuffisant, la centrale pourrait ne pas fonctionner avec le rendement prévu.

Risques socio-institutionnels

« Les risques socio-institutionnels concernent les façons dont le contexte du projet en terme d'intervenants extérieurs ou de cadre réglementaire peut menacer le projet » (Winch, 2002). Ils se composent du risque réglementaire, du risque d'acceptation sociale et du risque de « souveraineté ».

- Risque réglementaire

Malgré des cadres légaux et réglementaires, le projet peut être soumis à des risques institutionnels d'autant plus grands que les règlements sont mal définis. Les projets sont soumis aux lois qui définissent les permis, les contrats, les droits de propriété etc. L'obtention des permis et concessions est soumise aux décisions politiques et les politiciens en recherchent des compensations. Par ailleurs ces décisions rentrent souvent dans le cadre de jeux politiques entre parti ou clan ayant un grand pouvoir dans le pays. Ces rivalités et attentes rendent difficile le contexte des projets majeurs. Ces risques sont plus importants dans les pays émergents pour ces raisons : la législation est encore floue, les systèmes légaux sont parfois inefficaces, la corruption est souvent présente, d'autant plus si les investisseurs étrangers n'ont aucune expérience. Ces risques se manifestent par exemple par des retards dus aux délais d'obtention de permis, d'approbation environnementale. Les projets peuvent être mis en danger par ces seuls retards dépendant des agences gouvernementales.

Tous les règlements concernant la qualité, la santé, la sécurité et l'environnement ou les lois du travail, ainsi que le cadre légal concernant les contrats de partenariat, de

multiples sous-traitance sont des sources de risques réglementaires potentiels à examiner aussi avec attention.

- Risque d'acceptation sociale

Le risque d'acceptation sociale est la possibilité que le projet rencontre l'opposition de groupes de pression locaux, de groupes environnementaux, de la population, de groupes d'influence... Ces groupes peuvent parfois demander à avoir un intérêt particulier dans ces projets et à profiter des retombées. Ce risque est fortement influencé par l'image que la presse et les media véhiculent sur le projet. L'influence de la société, des syndicats, des lobbys et même des media est donc capable de transformer un projet annoncé comme un succès en échec.

- Risque de « souveraineté »

Ce risque est la possibilité que le gouvernement décide de renégocier les contrats, concessions et droits de propriété. Les changements de lois, droits de propriété, engendrés par l'économie ou des changements politiques sont des risques de souveraineté. En général, les contrats contiennent des clauses autorisant les autorités à renégocier mais avec compensation, surtout si la concession se révèle trop avantageuse pour les entreprises. Le risque « souverain » relève aussi des gouvernements hostiles aux capitaux étrangers, ou lors d'un changement politique, le nouveau gouvernement peut aller à l'encontre des volontés de l'ancien gouvernement. Contrôler le gouvernement et l'intégrer dans le projet en tant que partenaire est une tâche ardue.

Ce risque est plus important dans les pays qui présentent une grande instabilité politique, où le gouvernement est soumis à des émeutes, des coups d'état, de la corruption ou des actes terroristes qui peuvent fortement influencer les décisions gouvernementales.

ANNEXE 10

Définitions et précisions de termes du questionnaire

Définition des termes du questionnaire :

Partie C :

Question 1 : (méthodes)

- Rapidité : vitesse d'utilisation
- Temps requis : temps nécessaire à la réalisation complète du processus (préparation, séance, exploitation)
- Ressources nécessaires : besoin en personnel, en matériel, en argent
- Flexibilité : possibilité de modifier la méthode aux besoins particuliers de l'entreprise sans trop de problème
- Facilité d'apprentissage : complexité de la méthode, facilité du personnel à se l'approprier et à l'utiliser de manière efficace
- Ordre ambiance des séances : séance organisée, désordonnée
- Facilité de mise en place : temps nécessaire avant de pouvoir l'exploiter lors de chaque utilisation
- Qualité des résultats pour interprétation : ordre de précision, valeur des résultats
- Confiance apportée aux résultats : confiance en la méthode, taux de confiance, appréhension des résultats.

Question 3 : (outils)

- Esthétique/forme : les outils sont généralement présentés sous forme de tableau matrice, échelle, etc., ou informatique. L'aspect esthétique d'un outil peut influencer l'envie de l'utiliser ou non.

Question 6 (facteurs influençant les résultats)

- Précision de la définition des critères d'évaluation : des critères mal définis ou mal compris influencent la qualité de l'évaluation
- Robustesse/qualité des données d'entrée : une mauvaise définition (cause, conséquence possible...) ou identification lors de l'identification des risques peut amener à sur ou sous estimer un risque,
- Cohésion du groupe : l'existence de rivalité entre les membres du personnel, d'une complicité ou d'un simple respect mutuel favorise ou non la qualité de l'évaluation
- Taille du groupe : la gestion d'un grand groupe rend l'évaluation et l'exploitation plus difficile
- Qualité du responsable de séance : le responsable doit savoir où il va, ce qu'il recherche, être respecté de ses collègues pour mener la séance à bien, savoir s'imposer et réorienter quand le besoin s'en fait sentir, tenir une ambiance de travail saine et « émulative » pour que tous participent de manière libre et efficace sans contrainte ni pression
- Savoir des participants : l'expérience et le « bagage » des participants rendront l'évaluation plus efficace, un groupe de connaissances variées permet aussi une meilleure appréhension des risques, en ne focalisant pas sur la spécialité dominante représentée
- Qualité des participants : les qualités humaines des participants telles que le charisme, la facilité d'expression, la capacité à s'exprimer clairement, le respect, l'imagination, le professionnalisme...
- Tolérance à la prise de risque des exécutants : capacité des exécutants à prendre des décisions en ayant connaissance les risques possibles et en les acceptant. La perception des risques de chacun est différente et peut influencer lors de l'évaluation par exemple ou de la priorisation. Une personne moins tolérante aura peut-être tendance à surévaluer certains risques.

- Tolérance à la prise de risque du client : l'analyse pourrait être influencée, jugée en fonction de la tolérance au risque du client, ce qui signifie que si l'équipe connaît la tolérance du client envers certains risques, elle pourrait être amenée à évaluer et prioriser les risques différemment en fonction des craintes du client.

Question 8 (critères de choix)

- Précision des données d'entrée : la qualité/robustesse des données d'identification influencent-elles le choix de l'outil/méthode, ainsi certains outils et méthodes sont-ils plus efficaces ou adaptés?
- Précision voulue des résultats (ex: classement simple, classement précis, obtention des risques les plus importants seulement) : certains outils et méthodes permettent d'obtenir les risques les plus importants seulement, d'autres de les ordonner sans notion de valeur, et d'autres de les classer de manière précise en leur donnant à chacun une valeur (exposition au risque, etc....)
- Nombre de risques à évaluer et trier : certains outils et méthodes deviennent ingérables pour un nombre de risques trop important
- Ressources disponibles : matérielle, humaine, financière
- Personnalité des intervenants (ex: facilité à parler, leadership, timidité) : selon le caractère des participants, certains outils et méthodes sont préférables
- Automatisation possible (informatique...) : est-il possible de créer un processus systématique d'utilisation de la méthode et de l'outil et d'en faciliter l'utilisation grâce, par exemple, à l'outil informatique (automatisation du processus, formulaire, tableau, algorithme d'exploitation des résultats, création de base de données....)
- Résultats exploitables facilement par une méthode quantitative : est-il possible de transcrire facilement les résultats en langage, en code exploitable par une méthode quantitative

- Coût : certains outils et méthodes engendrent des coûts d'utilisation plus important avec par exemple le recrutement d'experts
- Délai : dans quelle période de temps l'évaluation doit-elle être faite, selon l'urgence, certains outils et méthodes sont-ils trop longs ou préférés à d'autres
- Contexte du projet (social, environnemental ou politique) : certains outils et méthodes peuvent être choisis en fonction du contexte. Ainsi, si le contexte social est assez hostile au projet pour un risque donné, le recours à l'entrevue par un expert pourrait être privilégié pour justifier et donner du poids aux décisions prises.

ANNEXE 11

Résultats du questionnaire

2. PARTIE A

1. A combien de projets majeurs avez-vous participé? (en tant que gestionnaire de projet, gestionnaire de risque, directeur, consultant)

Inventaire des réponses:

(30+,25,5,10,numerous,2, dizaine,vingtaine supérieure à 10millions,5,4,5,30, supérieur à 50, plus de 20 secteur pétrole,5,10,30,30,50)

Bilan	Inférieur à 5	10	Supérieur à 20	Inexploitable
Nombre de répondants	6	3	9	1

Nombre de répondants 19

2. À quel(s) type(s) de projet avez-vous participé?

	Nombre de répondants
Plateforme pétrolière	3
Centrale thermique	6
Centrale hydroélectrique	8
Centrale nucléaire	2
Projet de route, pont et tunnel	5
Projet de transport urbain	5
Bâtiment (ex: immeuble, stade, hôpital...)	12
Autre projet de construction (à spécifier)	12

Nombre de répondants 18

Inventaire des autres:

- pétrochimie, mines et métallurgie
- station d'épuration, centrale énergétique
- institutionnel (prison, palais de justice)
- aménagement urbain
- telecommunications networks, water schemes, semiconductor plants, and many 'soft' projects (major business change initiatives)
- transmission énergie

- projets pétrochimiques
- complexes pétrochimiques, alumineries
- sea port
- industrial

- Aluminerie, laboratoires et production pharmaceutique
- raffinerie, conception de nouveaux produits

3. Quel est le coût moyen des projets? (en dollar américain)

	Nombre de répondants	%
<100M\$	6	26%
100-500 M\$	9	39%
500M-1G\$	5	22%
>1G\$	3	13%

Nombre de répondants 18

4. Quelle est la durée moyenne des projets?

	Nombre de répondants	%
<2ans	3	15%
2-5ans	14	70%
5-10ans	3	15%
>10ans	0	0%

Nombre de répondants 18

5. Pour chaque type de projet rencontré, classez les catégories source de risques de 1 à 9 selon leur importance, (N/A si vous ne considérez pas ce risque, 1 étant le plus important) (cliquez sur les noms en bleu pour obtenir leur définition)

Plateforme pétrolière

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	N/A	Classement moyen	Classement rétabli
Risque technique	1	1			1						2,67	2
Risque construction		2			1						3,00	3
Risque d'opération			1	1		1					4,33	4
Risque de marché					1		1	1			6,67	9
Risque financier			1	1		1					4,33	4
Risque d'approvisionnement	1		2								2,33	1
Risque réglementaire			1	1					1		5,33	7
Risque d'acceptation sociale			1		1			1			5,33	7
Risque de « souveraineté »			1			1					4,50	6

Nombre de répondants 3

Centrale thermique

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	N/A	Classement moyen	Classement rétabli
Risque technique		1	1	1	1	1		1			4,67	6
Risque construction		1	2	1	1	1					3,83	4
Risque d'opération	1			2	1		1		1		5,00	8
Risque de marché		2	2		2						3,33	1
Risque financier			2	2	1		1				4,33	5
Risque d'approvisionnement			2		1	1	1		1		5,50	9
Risque réglementaire	1	2	1			1	1				3,50	2
Risque d'acceptation sociale	2	1			1	1	1				3,67	3
Risque de « souveraineté »		1	1	1	2				1		4,67	6

Nombre de répondants 6

Centrale hydroélectrique

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	N/A	Classement moyen	Classement rétabli
Risque technique	1	1	3	1			1	1			3,88	4
Risque construction		2	3	2		1					3,38	2
Risque d'opération	1	1	1			1		2	1		5,29	8
Risque de marché		2	1		1		1	2		1	5,00	7
Risque financier		1		2	1	1				2	4,20	5
Risque d'approvisionnement	1				1	1	1	1	2		6,43	9
Risque réglementaire	1	1	1			1	1			2	3,80	3
Risque d'acceptation sociale	1	1	2		1	1				1	3,33	1
Risque de « souveraineté »	2				1	1	1	1		1	4,67	6

Nombre de répondants 8

Centrale nucléaire

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	N/A	Classement moyen	Classement rétabli
Risque technique	1					1					3,50	1
Risque construction		1					1				4,50	3
Risque d'opération		1			1						3,50	1
Risque de marché					1	1					5,50	7
Risque financier						1	1				6,50	9
Risque d'approvisionnement				1		1					5,00	4
Risque réglementaire				1				1			6,00	8
Risque d'acceptation sociale	1								1		5,00	4
Risque de « souveraineté »					1					1	5,00	4

Nombre de répondants 2

6. (suite) Pour chaque type de projet rencontré, classez les catégories source de risques de 1 à 9 selon leur importance (N/A si vous ne considérez pas ce risque, 1 étant le plus important) (cliquez sur les noms en bleu pour obtenir leur définition)

Projet de route, pont et tunnel

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	N/A	Classement moyen	Classement rétabli
Risque technique		1	1	2			1				4,00	2
Risque construction	1		2				1	1			4,40	4
Risque d'opération					2	1	1			1	5,75	8
Risque de marché				1	1		1		1	1	6,25	9
Risque financier				2	1	1				1	4,75	5
Risque d'approvisionnement		1			2				1	1	5,25	6
Risque réglementaire		1		1			1	1		1	5,25	6
Risque d'acceptation sociale	1	1	1				1			1	3,25	1
Risque de « souveraineté »	1		1		1			1		1	4,25	3

Nombre de répondants 5

Projet de transport urbain

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	N/A	Classement moyen	Classement rétabli
Risque technique		1		1	1		2				5,00	5
Risque construction		1		1			2	1			5,60	8
Risque d'opération			2			1	1			1	4,75	3
Risque de marché			1				1	1	1	1	6,75	9
Risque financier		1	1	1		1		1			4,60	2
Risque d'approvisionnement			1		2	1	1				5,20	7
Risque réglementaire		1			1	1	1			1	5,00	5
Risque d'acceptation sociale	1		1	1			1			1	3,75	1
Risque de « souveraineté »	1			1	1				1	1	4,75	3

Nombre de répondants 5

Bâtiment

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	N/A	Classement moyen	Classement rétabli
Risque technique	1	2	1		2	3		3			5,00	5
Risque construction	1	2	2	1	5			1			4,00	2
Risque d'opération			3		3	2	3			1	5,18	7
Risque de marché	1	1	2	1	1	2	1	2		1	4,82	4
Risque financier	3	1	1	3		2	1	1			3,92	1
Risque d'approvisionnement		1	4	1	2	3		1			4,50	3
Risque réglementaire			2	2	4		1	1	1	1	5,27	8
Risque d'acceptation sociale	1	1	1	2	1		1	3		2	5,00	5
Risque de « souveraineté »		1		1				2	4	4	7,25	9

Nombre de répondants

12

Autre (construction)

	Pétrochimie, mines et métallurgie	Station d'épuration, centrale énergétique	Institutionnel (prison palais de justice)	Aménagement urbain	Complexes pétrochimiques, alumineries	Transmission énergie	Projets pétrochimiques
Risque technique	9	3	3	3	4	6	5
Risque construction	8	5	4	2	5	6	3
Risque d'opération	7	3	3	7	1	6	3
Risque de marché	5	3	4	9	2	7	7
Risque financier	6	6	5	1	3	7	3
Risque d'approvisionnement	4	3	2	4	6	6	3
Risque réglementaire	2	3	2	7	7	6	3
Risque d'acceptation sociale	3	na	1	5	8	5	3
Risque de « souveraineté »	1	na	4	6	9	5	7

	Telecommunications networks, water schemes, semiconductor plants, and many 'soft' projects (major business change initiatives)	Sea port	Industrial	Aluminerie, laboratoires et production pharmaceutique
Risque technique	2	5	3	1
Risque construction	4	6	3	3
Risque d'opération	5	3	2	1
Risque de marché	7	1	5	1
Risque financier	5	3	5	2
Risque d'approvisionnement	4	6	7	2
Risque réglementaire	6	1	7	1
Risque d'acceptation sociale	5	1	na	2
Risque de « souveraineté »	3	NA	na	2

Bilan questions QA5-6

	Plateforme pétrolière	Centrale thermique	Centrale hydro électrique	Centrale nucléaire	Projet de route, pont et tunnel	Projet de transport urbain	Bâtiment	Classement moyen	Classement rétabli
Risque technique	2	6	4	1	2	5	5	3,57	2
Risque construction	3	4	2	3	4	8	2	3,71	3
Risque d'opération	4	8	8	1	8	3	7	5,57	6
Risque de marché	9	1	7	7	9	9	4	6,57	9
Risque financier	4	5	5	9	5	2	1	4,43	4
Risque d'approvisionnement	1	9	9	4	6	7	3	5,57	6
Risque réglementaire	7	2	3	8	6	5	8	5,57	6
Risque d'acceptation sociale	7	3	1	4	1	1	5	3,14	1
Risque de « souveraineté »	6	6	6	4	3	3	9	5,29	5

7. Les risques ont des conséquences sur les projets classées en quatre catégories. Classez celles-ci par ordre d'importance par rapport à vos projets.(1 étant la plus importante)

Plateforme pétrolière

	1	2	3	4	Classement moyen	Classement rétabli
Coût	2		1		1,67	1
Échéancier		3			2,00	2
Performance (spécification technique...)	1	1	1		2,00	2
Programmatique (but, fonction du projet)		1		2	3,33	4

Nombre de répondants 3

Centrale thermique

	1	2	3	4	Classement moyen	Classement rétabli
Coût	3		3		2,00	1
Échéancier		1	1	4	3,50	4
Performance (spécification technique...)		2	2	2	3,00	2
Programmatique (but, fonction du projet)	1	1	1	3	3,00	2

Nombre de répondants 6

Centrale hydroélectrique

	1	2	3	4	Classement moyen	Classement rétabli
Coût	7		1		1,25	1
Échéancier	1	3	2	2	2,63	3
Performance (spécification technique...)	1	3	4		2,38	2
Programmatique (but, fonction du projet)	1	1		6	3,38	4

Nombre de répondants 8

Centrale nucléaire

	1	2	3	4	Classement moyen	Classement rétabli
Coût	1		1		2,00	1
Échéancier			2		3,00	2
Performance (spécification technique...)		1		1	3,00	2
Programmatique (but, fonction du projet)				2	4,00	4

Nombre de répondants 2

8. (suite) Les risques ont des conséquences sur les projets classées en quatre catégories. Classez celles-ci par ordre d'importance par rapport à vos projets. (1 étant la plus importante)

Projet de route, pont et tunnel

	1	2	3	4	Classement moyen	Classement rétabli
Coût	2	1	2		2,00	1
Échéancier		2	2	1	2,80	3
Performance (spécification technique...)		3	1	1	2,60	2
Programmatique (but, fonction du projet)	1	1	1	2	2,80	3

Nombre de répondants 5

Projet de transport urbain

	1	2	3	4	Classement moyen	Classement rétabli
Coût	2		3		2,20	1
Échéancier			1	4	3,80	4
Performance (spécification technique...)		3		2	2,80	3
Programmatique (but, fonction du projet)	2	1	1	1	2,20	1

Nombre de répondants 5

Bâtiment

	1	2	3	4	Classement moyen	Classement rétabli
Coût	6	5	1		1,58	1
Échéancier	2	6	2	2	2,33	2
Performance (spécification technique...)	2	1	7	2	2,75	3
Programmatique (but, fonction du projet)		1	5	6	3,42	4

Nombre de répondants 12

Autre
(construction)

	Pétrochimie, mines et métallurgie	Station d'épuration, centrale énergétique	Institutionnel (prison palais de justice)	Aménagement urbain	Complexes pétrochimiques, alumineries	Transmission énergie	Projets pétrochimiques
Coût	3	3	1	1	1	3	1
Échéancier	4	2	2	4	2	4	3
Performance (spécification technique...)	2	1	1	2	3	1	1
Programmatique (but, fonction du projet)	1	4	1	3	4	2	1

	Telecommunications networks, water schemes, semiconductor plants, and many 'soft' projects (major business change initiatives)	Sea port	Industrial	Aluminerie, laboratoires et production pharmaceutique
Coût	3	2	1	3
Échéancier	3	2	2	4
Performance (spécification technique...)	4	1	3	1
Programmatique (but, fonction du projet)	3	4	4	2

Bilan QA7-8

	Plateforme pétrolière	Centrale thermique	Centrale hydro électrique	Centrale nucléaire	Projet de route, pont et tunnel	Projet de transport urbain	Bâtiment	Classement moyen	Classement rétabli
Coût	1	1	1	1	1	1	1	1,00	1
Échéancier	2	4	3	2	3	4	2	2,86	3
Performance (spécification technique...)	2	2	2	2	2	3	3	2,29	2
Programmatique (but, fonction du projet)	4	2	4	4	3	1	4	3,14	4

3. PARTIE B

1. Quelle est votre opinion sur la gestion des risques? Pensez-vous qu'elle soit bénéfique à votre entreprise?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Très utile/importante	12	71
Utile/importante	5	29
Inutile/sans intérêt	0	0

Nombre de
répondants 17

2. Comment considérez-vous votre attitude face au risque?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Tolérant à la prise de risques	9	53
Intolérant à la prise de risques	2	12
Neutre	6	35

Nombre de
répondants 17

3. Existe-il une méthodologie de gestion de projet dans l'entreprise?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Oui	17	100
Non	0	0

Nombre de
répondants 17

4. Existe-il une méthodologie de gestion des risques dans l'entreprise?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Oui	11	65
Non	6	35

Nombre de
répondants 17

5. Si oui, celle-ci est-elle intégrée dans les différentes phases de gestion de projet?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Oui	9	82
Non	2	18

Nombre de
répondants 11

6. Utilisez-vous les "leçons apprises" des projets passés?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Oui	12	71
Non	5	29

Nombre de
répondants 17

7. Si oui, dans quelle mesure? (bilan des projets précédents en matière de gestion des risques: risques rencontrés prévus ou imprévus, mesures prises, mesures conseillées pour le projet suivant, etc.)

10 réponses

Inventaire:	Post mortems, bilans, retour d'expérience	Balises de nos projets permet de mieux analyser nos risques
	Refer risk encountered on past projects check industry experience Corrective measures employed. Risk impacts analyzed. Changes to address incorporated into new projects. Evolving risk analysis and management controls. Appropriate risk allocation measures in contracts. Post Mortem du projet (ISO) Satisfaction du client (Questionnaire) Expérience de gestion de projets similaires Post-implementation reviews Regular update of risk management methodology (Gestion de risque au niveau de l'entreprise, Utilisation des leçons apprises: items présentement en développement)	Oui en ajustant le plan qualité s'il le faut ou en ajustant les fiches et le fichier de gestion de projet pour les futurs projets. Tout ce que mentionné Analysis of failure cases Analysis of past projects in risk

8. Procédez-vous à plusieurs analyses qualitatives au cours du cycle de vie du projet?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Oui	13	76
Non	4	24

Nombre de
répondants 17

9. L'analyse est-elle faite ou revue à chaque phase importante du projet?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Oui	11	65
Non	6	35

Nombre de
répondants 17

10. Utilisez-vous les mêmes outils et méthodes d'analyse qualitative à chaque phase?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Oui	6	35
Non	11	65

Nombre de
répondants 17

11. Utilisez-vous aussi des méthodes quantitatives?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Oui	11	65
Non	6	35

Nombre de
répondants 17

12. Si oui quelle(s) méthode(s):

8 réponses

Inventaire	Likelihood/impact analysis, monte carlo analysis, etc.	Matric; Monte Carlo; Failure Modes & Effects Analysis
	Plusieurs selon le cas et le type de projet	Internal and grisk
	Suivi des coûts et échéanciers	Monte carlo
	Monte Carlo, decision trees	EVA

13. Existe-t-il une base de données statistiques de risques établie sur des projets réalisés?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Oui	2	13
Non	14	88

Nombre de
répondants 16

14. Comparez-vous vos résultats à cette base de données de risques?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Oui	2	100
Non	0	0

Nombre de
répondants 2

15. Parmi ces méthodes d'analyse qualitative de risques, lesquelles connaissez-vous? (cliquez sur les noms pour obtenir les définitions)

	Nombre de répondants
Remue méninge	16
Technique du groupe nominal	9
Méthode Delphi	7
Entrevue par un expert	15
Autre (à spécifier)	7

Nombre de
répondants 16

Inventaire des
autres

Cause effet (fmea)

Pattern recognition, scenario analysis, concept mapping, horizon scanning

Post mortem

Templates, check-list, listes fournies par logiciels

16. Commentaire: Vous pouvez ici présenter et expliquer les autres méthodes que vous utilisez

3 réponses

Inventaire FMEA - Failure Mode and Effect Analysis - recherche des sources (causes primordiales) des risques identifiés – on essaie d'identifier les sources en même temps que les risques
 1) template: liste de d'autres projets similaires 2) check-list: listes génériques (de notre COE et/ou autres sources, i.e. Conseil du Trésors, logiciels-GOL,...). COE: Centre of Expertise de la Direction de Gestion de projets de TPSGC 3) Meilleures Pratiques (Best Practices): processus provenant de notre COE

ISO nous avons une méthode personnelle adaptée à nos projets. Un guide et un tableau suivi dans iso permet de suivre le tout

17. Pour chacune des catégories de risque, quelle(s) méthode(s) d'évaluation favorisez-vous?

	Remue méninge	Technique du groupe nominal	Méthode Delphi	Entrevue par un expert	Autre
Risque technique	12 (75%)	2 (22%)	1 (14%)	13(87%)	3 (43%)
Risque construction	13(81%)	4(44%)		9 (60%)	3 (43%)
Risque d'opération	8 (50%)	6 (67%)		7 (47%)	3 (43%)
Risque de marché	5 (31%)	3 (33%)		6 (40%)	3 (43%)
Risque financier	5 (31%)	4 (44%)		9 (60%)	4 (57%)
Risque d'approvisionnement	9 (56%)	2 (22%)		8 (53%)	4 (57%)
Risque réglementaire	6 (38%)	2 (22%)		6 (40%)	4 (57%)
Risque d'acceptation sociale	8 (50%)	4 (44%)		5 (33%)	4 (57%)
Risque de « souveraineté »	3 (19%)	2 (22%)		6 (40%)	4 (57%)

Nombre de répondants

17

18. Parmi ces outils d'analyse qualitative de risque, lesquels connaissez-vous? (cliquez sur les noms pour obtenir la définition)

	Nombre de répondants
Analyse par facteur de risque	13
Matrice impact- probabilité	14
Évaluation par 3 niveaux d'attribut	6
Groupeement par affinité	6
Histogramme	5
Classement par comparaison	10
Pareto top n, top 5, potentiel top n	5
Taxinomie	4
Autre (à spécifier)	6

Nombre de
répondants 15

Inventaire des autres

Diagramme cause effet

19. Commentaire: Vous pouvez ici présenter et expliquer les autres outils que vous utilisez.

Diagramme cause-effet (Hishikawa modifié)- regroupement des risques selon des causes communes pour répondre à la source

20. Pour chacune des catégories de risque, quel(s) outil(s) d'évaluation favorisez-vous?

	Analyse par facteur de risque	Matrice impact-probabilité	Évaluation par 3 niveaux d'attribut	Groupement par affinité	Histogramme	Classement par comparaison	Pareto top n, top 5, potentiel top n	Taxinomie	Autre
Risque technique	11 (85%)	10 (71%)	2 (33%)	4 (67%)	1 (20%)	4 (40%)	3 (60%)	2 (50%)	3 (50%)
Risque construction	7 (54%)	12 (86%)	4 (67%)	4 (67%)	1 (20%)	4 (40%)	4 (80%)	2 (50%)	2 (33%)
Risque d'opération	10 (77%)	9 (64%)	3 (50%)	2 (33%)		5 (50%)	4 (80%)	3 (75%)	3 (50%)
Risque de marché	6 (46%)	9 (64%)	2 (33%)	3 (50%)	2 (40%)	3 (30%)	3 (60%)	2 (50%)	3 (50%)
Risque financier	6 (46%)	9 (64%)	2 (33%)	2 (33%)	1 (20%)	4 (40%)	3 (60%)	3 (75%)	2 (33%)
Risque d'approvisionnement	7 (54%)	8 (57%)	2 (33%)	2 (33%)	1 (20%)	4 (40%)	4 (80%)	2 (50%)	2 (33%)
Risque réglementaire	6 (46%)	7 (50%)	3 (50%)	3 (50%)		2 (20%)	2 (40%)	1 (25%)	4 (67%)
Risque d'acceptation sociale	4 (31%)	8 (57%)	3 (50%)	2 (33%)		4 (40%)	2 (40%)	1 (25%)	4 (67%)
Risque de « souveraineté »	4 (31%)	5 (36%)	1 (17%)	2 (33%)		1 (10%)	2 (40%)	1 (25%)	5 (83%)

Nombre de répondants 16

21. Jugez-vous les méthodes et outils présentés utiles?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Méthode utile	14	87,5
Outil utile	12	75

Nombre de répondants 15

4. PARTIE C

1. Pour chacune des méthodes, pouvez-vous évaluer ces critères en donnant une note entre 1 et 4? (4 étant la meilleure note, N/A non applicable)

Remue-ménages

	N/A	1	2	3	4	Note moyenne	Classement des critères
Rapidité		2	2	3	4	2,82	5
Temps requis		1	2	6	2	2,82	5
Ressources nécessaires		1	3	6	1	2,64	8
Flexibilité		3	1	5	2	2,55	9
Facilité d'apprentissage		1	1	1	7	3,40	1
Ordre/ambiance des séances		2	2	3	3	2,70	7
Facilité de mise en place			2	4	4	3,20	2
Qualité des résultats pour interprétation		2	1	4	4	2,91	3
Confiance apportée aux résultats			4	4	3	2,91	3

Note globale

2,88

Nombre de répondants

11

Technique du groupe nominal

	N/A	1	2	3	4	Note moyenne	Classement des critères
Rapidité			3	1	1	2,60	3
Temps requis			2	3		2,60	3
Ressources nécessaires		1	1	2	1	2,60	3
Flexibilité		1	3	1		2,00	9
Facilité d'apprentissage		1	2	2		2,20	7
Ordre/ambiance des séances			1	3	1	3,00	1
Facilité de mise en place			4		1	2,40	6
Qualité des résultats pour interprétation		1	2	2		2,20	7
Confiance apportée aux résultats			2	2	1	2,80	2

Note globale 2,49

Nombre de répondants 5

Méthode Delphi

	N/A	1	2	3	4	note moyenne	classement des critères
Rapidité		2	1		1	2,00	6
Temps requis		1	2		1	2,25	4
Ressources nécessaires		1	2	1		2,00	6
Flexibilité		1	1	1	1	2,50	1
Facilité d'apprentissage			2	2		2,50	1
Ordre/ambiance des séances	1	1	1	1		2,00	6
Facilité de mise en place		1	2	1		2,00	6
Qualité des résultats pour interprétation			3	1		2,25	4
Confiance apportée aux résultats			2	2		2,50	1

Note globale 2,22

Nombre de répondants

4

Entrevue par un expert

	N/A	1	2	3	4	Note moyenne	Classement des critères
Rapidité		4	1	3	3	2,45	7
Temps requis		5	1	1	4	2,36	8
Ressources nécessaires		3	3	1	4	2,55	6
Flexibilité		2	2	3	4	2,82	3
Facilité d'apprentissage		3	1	1	7	3,00	1
Ordre/ambiance des séances		4	1	3	4	2,58	5
Facilité de mise en place		4	2	4	2	2,33	9
Qualité des résultats pour interprétation		2		7	2	2,82	3
Confiance apportée aux résultats		1	2	4	4	3,00	1

Note globale

2,66

Nombre de répondants

12

Autre

	Cause effet (fmea)	Post mortem	Pattern recognition, scenario analysis, concept mapping, horizon scanning
Rapidité	3	4	2
Temps requis	3	3	2
Ressources nécessaires	3	4	2
Flexibilité	1	2	2
Facilité d'apprentissage	4	3	2
Ordre/ambiance des séances	1	3	2
Facilité de mise en place	3	3	2
Qualité des résultats pour interprétation	1	4	2
Confiance apportée aux résultats	1	4	2

Bilan QC1

	Remue-ménings	Entrevue par un expert	Technique du groupe nominal	Méthode delphi		
Classement	1	2	3	4		
Note	2,88	2,66	2,49	2,22		
Critères					Classement moyen	Classement rétabli
Rapidité	5	7	3	6	5,25	6
Temps requis	5	8	3	4	5	5
Ressources nécessaires	8	6	3	6	5,75	8
Flexibilité	9	3	9	1	5,5	7
Facilité d'apprentissage	1	1	7	1	2,5	2
Ordre/ambiance des séances	7	5	1	6	4,75	4
Facilité de mise en place	2	9	6	6	5,75	8
Qualité des résultats pour interprétation	3	3	7	4	4,25	3
Confiance apportée aux résultats	3	1	2	1	1,75	1

2. Commentaire:

2 réponses

Autre = analyse cause-effet Faite dans le cadre d'un remue méninge

Nous n'avons malheureusement jamais à ma connaissance utilisé les techniques du groupe nominal et Delphi. Toutefois nous les envisagerons sérieusement pour la revue du programme du Plan et vision à long terme de la Cité parlementaire

3. Pour chacun des outils d'analyse qualitative, pouvez-vous évaluer les critères suivants? (note entre 1 et 4, 4 étant la note la plus haute, N/A non applicable)

Grille/matrice impact-probabilité

	N/A	1	2	3	4	Note moyenne	Classement des critères
Esthétique/forme		3	2	1	3	2,44	9
Rapidité			4	3	3	2,90	1
Temps requis			5	3	2	2,70	3
Ressources nécessaires		1	3	5	1	2,60	4
Flexibilité		1	4	4	1	2,50	6
Facilité d'apprentissage		2	4	3	1	2,30	10
Ordre/ambiance des séances	1	1	4	2	2	2,56	5
Facilité de mise en place		2	3	3	2	2,50	6
Qualité des résultats pour interprétation		3	1	4	2	2,50	6
Confiance apportée aux résultats		1	3	3	3	2,80	2

Note globale 2,58

Nombre de répondants 10

Évaluation par 3 niveaux d'attribut

	N/A	1	2	3	4	Note moyenne	Classement des critères
Esthétique/forme			2		1	2,67	3
Rapidité		2	1			1,33	9
Temps requis		2	1			1,33	9
Ressources nécessaires		1	2			1,67	6
Flexibilité		1	1	1		2,00	4

Facilité d'apprentissage		1	2			1,67	6
Ordre/ambiance des séances	1		2			2,00	4
Facilité de mise en place		1	2			1,67	6
Qualité des résultats pour interprétation				3		3,00	2
Confiance apportée aux résultats				2	1	3,33	1

Note globale 2,07

Nombre de répondants 3

Groupement par affinité

	N/A	1	2	3	4	Note moyenne	Classement des critères
Esthétique/forme			2	2		2,50	4
Rapidité			2	2		2,50	4
Temps requis			1	3		2,75	3
Ressources nécessaires		1	1	2		2,25	10
Flexibilité			1	2	1	3,00	1
Facilité d'apprentissage			2	2		2,50	4
Ordre/ambiance des séances	1		2	1		2,33	9
Facilité de mise en place		1	1	1	1	2,50	4
Qualité des résultats pour interprétation		1	1	1	1	2,50	4
Confiance apportée aux résultats			1	2	1	3	1

Note globale 2,58

Nombre de répondants 4

Analyse par facteur de risque

	N/A	1	2	3	4	Note moyenne	Classement des critères
Esthétique/forme		1	4	2		2,14	8
Rapidité			4	2	1	2,57	2
Temps requis			3	3	1	2,71	1
Ressources nécessaires		1	3	3		2,29	7
Flexibilité			4	3		2,43	5
Facilité d'apprentissage		1	2	4		2,43	5
Ordre/ambiance des séances	1	1	4	1		2,00	10
Facilité de mise en place			6	1		2,14	8
Qualité des résultats pour interprétation			3	4		2,57	2
Confiance apportée aux résultats			4	2	1	2,57	2

Note globale

2,39

Nombre de répondants

7

4. (suite) Pour chacun des outils d'analyse qualitative, pouvez-vous évaluer les critères suivants? (note entre 1 et 4, 4 étant la note la plus haute, N/A non applicable)

Histogramme

	N/A	1	2	3	4	Note moyenne	Classement des critères
Esthétique/forme			1		2	3,33	1
Rapidité				2	1	3,33	1
Temps requis			1	1	1	3,00	4
Ressources nécessaires				2	1	3,33	1
Flexibilité			1	2		2,67	6
Facilité d'apprentissage				3		3,00	4
Ordre/ambiance des séances			1	2		2,67	6
Facilité de mise en place			1	2		2,67	6
Qualité des résultats pour interprétation			1	2		2,67	6
Confiance apportée aux résultats			2	1		2,33	10

Note globale 2,90

Nombre de répondants 3

Classement par comparaison des risques

	N/A	1	2	3	4	Note moyenne	Classement des critères
Esthétique/forme		1	2			1,67	9
Rapidité			1	2		2,67	1
Temps requis			2	1		2,33	3
Ressources nécessaires			2	1		2,33	3

Flexibilité			2	1		2,33	3
Facilité d'apprentissage		1	1	1		2,00	6
Ordre/ambiance des séances		1	2			1,67	9
Facilité de mise en place			1	2		2,67	1
Qualité des résultats pour interprétation		1	1	1		2,00	6
Confiance apportée aux résultats		1	1	1		2	6

Note globale 2,17

Nombre de répondants 3

Taxinomie

	N/A	1	2	3	4	Note moyenne	Classement des critères
Esthétique/forme		1		1		2,00	8
Rapidité			2			2,00	8
Temps requis			1	1		2,50	3
Ressources nécessaires			1	1		2,50	3
Flexibilité				2		3,00	1
Facilité d'apprentissage				2		3,00	1
Ordre/ambiance des séances			1	1		2,50	3
Facilité de mise en place			2			2,00	8
Qualité des résultats pour interprétation			1	1		2,50	3
Confiance apportée aux résultats			1	1		2,5	3

Note globale 2,45

Nombre de répondants 2

Pareto top n, top 5, potentiel top n

	N/A	1	2	3	4	Note moyenne	Classement des critères
Esthétique/forme		1		3	1	2,80	2
Rapidité			1	3	1	3,00	1
Temps requis		1		3	1	2,80	2
Ressources nécessaires			2	2	1	2,80	2
Flexibilité			1	4		2,80	2
Facilité d'apprentissage			2	3		2,60	9
Ordre/ambiance des séances			1	4		2,80	2
Facilité de mise en place			1	4		2,80	2
Qualité des résultats pour interprétation			2	3		2,60	9
Confiance apportée aux résultats			1	4		2,8	2

Note globale 2,78

Nombre de répondants 5

Autre

Esthétique/forme	2
Rapidité	2
Temps requis	2
Ressources nécessaires	2
Flexibilité	2
Facilité d'apprentissage	2
Ordre/ambiance des séances	2
Facilité de mise en place	2
Qualité des résultats pour interprétation	2
Confiance apportée aux résultats	1

Bilan QC3-4

	Analyse par facteur de risque	Grille/matrice impact- probabilité	Évaluation par 3 niveaux d'attribut	Grouperment par affinité	Histogramme	Classement par comparaison	Pareto top n, top 5, potentiel top n	Taxinomie	Classement moyen	Classement rétabli
Classement	6	3	8	3	1	7	2	5		
Note	2,39	2,58	2,07	2,58	2,90	2,17	2,78	2,45		
Critère										
Esthétique/forme	8	9	3	4	1	9	2	8	5,5	8
Rapidité	2	1	9	4	1	1	1	8	3,375	1
Temps requis	1	3	9	3	4	3	2	3	3,5	3
Ressources nécessaires	7	4	6	10	1	3	2	3	4,5	5
Flexibilité	5	6	4	1	6	3	2	1	3,5	3
Facilité d'apprentissage	5	10	6	4	4	6	9	1	5,625	9
Ordre/ambiance des séances	10	5	4	9	6	9	2	3	6	10
Facilité de mise en place	8	6	6	4	6	1	2	8	5,125	7
Qualité des résultats pour interprétation	2	6	2	4	6	6	9	3	4,75	6
Confiance apportée aux résultats	2	2	1	1	10	6	2	3	3,375	1

5. Commentaires:

1 réponse

1. le contexte de la question n'est pas précisé (i.e. selon nous, selon notre expérience de projets vécus, etc.). 2. autre critère à considérer: utilité pour la haute gestion (présentation) 3. question trop longue à répondre, spécifiquement pour les comparaisons avec des outils que nous n'utilisons pas

6. Classez selon vous les facteurs influençant les résultats (de 1 à 10, 1 étant le plus important)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Classement moyen	Classement rétabli
Précision de la définition des critères d'évaluation	2	3	2	1	1			2	1		4,00	4,00
Robustesse/qualité des données d'entrée	3	3		3	2				1		3,33	1,00
Cohésion du groupe		2	2	1		4		1	2		5,33	6,00
Taille du groupe	1			2	3	2	2	2			5,50	7,00
Qualité du responsable de séance	1	1	3	1	3		2		1		4,50	5,00
Savoir des participants	3	2	1	1	2	1	1		1		3,83	3,00
Qualité des participants	2	3	3		2	1	1				3,33	1,00
Tolérance à la prise de risque des exécutants	1		2	1	1	1	2	4			5,67	8,00
Tolérance à la prise de risque des clients		2		1		2	2		4		6,36	9,00
Autre (à préciser)											#DIV/0!	

Nombre de répondants 12

Contexte politique de l'entreprise

7. Si vous avez mis autre, veuillez préciser.

1 réponse

Contexte politique de l'entreprise peut influencer (momentanément) sa capacité / tolérance à la prise de risque. Exemple: Lorsqu'un gouvernement minoritaire est en place, le financement est souvent affecté et les priorités en capitalisation sont changeantes.

8. Classez les critères influençant le choix de la méthode/outil. (1 à 11, 1 étant le plus important)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Classement moyen	Classement rétabli
Précision des données d'entrée	2	1	4	1	1	1		1				4,11	3,00
Précision voulue des résultats (ex: classement simple, classement précis, obtention des risques les plus importants seulement)	4	2	1	3			1					3,71	2,00
Nombre de risques à évaluer et trier	1	4	2		1	3						3,70	1,00
Ressources disponibles		1	2	3	2		1	1	1			4,91	4,00
Personnalité des intervenants (ex: facilité à parler, leadership, timidité)	1			1			2	1	5			7,89	10,00
Automatisation possible (informatique...)		2		1		1		2	3	2		7,00	9,00
Résultats exploitables facilement par une méthode quantitative		1	3		1		3	1	1	1		5,82	6,00
Coût		1		2	1	2	1	2		2		6,36	8,00
Délai	1			3	3	2	2					5,30	5,00
Contexte du projet (social, environnemental ou politique...)		2	2		1	1		1		3		5,90	7,00
Autre												#DIV/0!	

Nombre de répondants 11

9. Si vous avez mis autre, veuillez préciser.

1 réponse Importance de faire un suivi et selon quelle fréquence (mensuellement, annuellement, autre)

10. Sous quelle forme préférez-vous voir les outils et leurs résultats se présenter? (1 à 9, 1 étant le plus important)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Classement moyen	Classement rétabli
Tableau/matrice	9	1		1		1				1,75	1
Histogramme	1	6			2		1	2		3,83	3
Échelle d'évaluation chiffrée (1 à 4)	1	1	1	2	2	2	2			4,55	4
Échelle chiffrée linéaire (0.1/0.3/0.5/0.7/0.9)		1	2		1	4	1	1		5,20	6
Échelle chiffrée non linéaire (0.05/0.1/0.2/0.4/0.8)			1		1	2	4	2		6,40	7
Échelle d'évaluation textuelle (faible, élevé, etc.)			1	5	2		2			4,70	5
Échelle mixte (chiffrée et textuelle)	1	1	4	2	2					3,30	2
Texte		1	1		1			7		6,60	8
Autre										#DIV/0!	

Nombre de répondants 12

11. Si vous avez mis autre, veuillez préciser.

12. Combinez-vous certaines méthodes? Si oui, cochez la case de la combinaison la plus intéressante selon vous.

	Remue-méninges	Technique du groupe nominal	Méthode Delphi	Entrevue par un expert	Autre
Remue méninge		3		8	2
Technique du groupe nominal				2	
Méthode Delphi					
Entrevue par un expert					1
Autre					

Nombre de répondants

10

13. Combinez-vous certains outils ? Si oui, cochez la case de la combinaison la plus intéressante selon vous.

	Analyse par facteur de risque	Grille/matrice impact-probabilité	Évaluation par 3 niveaux d'attribut	Groupement par affinité	Histogramme	Classement par comparaison	Pareto top n, top 5, potentiel top n	Taxinomie	Autre
Analyse par facteur de risque		5		1		1	3	1	1
Grille/matrice impact-probabilité			1	2	1	1	1		
Évaluation par 3 niveaux d'attribut									
Groupement par affinité									
Histogramme									
Classement par comparaison									
Pareto top n, top 5, potentiel top n									
Taxinomie									
Autre									

Nombre de
répondants

7

14. Combinez-vous certains outils et méthodes ? Si oui, cochez la combinaison la plus intéressante selon vous?

	Remue méninge	Technique du groupe nominal	Méthode Delphi	Entrevue par un expert	Autre
Analyse par facteur de risque	5	1		3	1
Grille/matrice impact-probabilité	3	2		1	1
Évaluation par 3 niveaux d'attribut	1				
Groupe par affinité	2			2	1
Histogramme	1				
Classement par comparaison	2			1	1
Pareto top n, top 5, potentiel top n	3				1
Taxinomie	2				1
Autre	1				1

Nombre de
répondants

9

15. Après l'obtention des résultats, procédez-vous à une nouvelle analyse avec la même méthode ou une autre pour confirmer les résultats?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Non	7	70
Même méthode, laquelle:	1	10
Autre méthode, laquelle:	2	20

Cause effet
Souvent

1) check-list 2) remue-méninges
3) gr.nom ou delphi 4) expert

Nombre de répondants

10

16. Après l'obtention des résultats, procédez-vous à une nouvelle analyse avec le même outil ou un autre pour confirmer les résultats?

	Nombre de répondants	Pourcentage
Non	7	70
Même outil, lequel:	1	10
Autre outil, lequel:	2	20

Diagramme cause effet

Sometimes

1) check-list 2) remue-méninges
3) gr.nom ou delphi 4) expert

Nombre de répondants

10

5. DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

6. MERCI Nous vous remercions du temps consacré à ce questionnaire. Si toutefois vous avez des commentaires supplémentaires, vous pouvez le faire dans l'espace ci-dessous ou m'écrire directement (bruno.cadiou.1@ens.etsmtl.ca) Commentaires:

1. Partage des données: approbation à discuter. 2. Suggestion: envisager offrir la possibilité aux répondant de remplir le formulaire avec une copie papier pour plus de flexibilité à remplir hors du bureau. 3. Bonne chance avec votre étude / résultats.

It will be advantageous if you could have provided the facility to temporarily store the answers then complete the study. The survey has to be completed at once and most of the time one does not have the luxury to finish it all at once. Thanks

Raison de non réponse

Toutefois, je suis certain à 100% que mes collègues gestionnaires de projet impliqués dans des projets majeurs ne prendront pas le temps de répondre à vos questions étant donné 1) la nature de leur travail dans un contexte de pénurie de ressources et 2) la longueur du formulaire 3) le bénéfice à court terme pour leur travail.

Bonjour, les raisons pour lesquelles je n'ai pas souhaité répondre à ce questionnaire 1/ Votre questionnaire ne permet apparemment pas de revenir en arrière quand on le ferme et on l'ouvre de nouveau 2/ Ce questionnaire n'est pas adapté aux méthodes que j'utilise pour la gestion des risques 3/ Mon métier ne rentre dans aucune des catégories que vous indiquez dans votre première question

BIBLIOGRAPHIE

- Akintoye, A.S., MacLeod, M.J. (1997). Risk analysis and management in construction. *International Journal of Project Management*, 15(1), p31-38.
- Baker, S., Ponniah, D., Smith, S. (1999) Survey of risk management in major U.K. companies. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 125(3), p94-102
- British Standard 6079.HMSO (1996)
- Cadre de référence de gestion des risques. FERMA. (2003)
- Chapman, C., Ward, S. (2003). *Project Risks Management: processes, techniques and insights*. John Wiley
- Chapman, R.J. (1998). The effectiveness of working group risk identification and assessment techniques. *International Journal of Project Management*, 16(6), p333-343.
- Chapman, R.J. (2001). The controlling influences on effective risk identification and assessment for construction design management. *International Journal of Project Management*, 19(3), p147-160.
- Conroy, G., Soltan, H. (1998). ConSERV: a project specific risk management concept. *International Journal of Project Management*, 16(6), p353-366.
- Dorofee, A.J., Walker, J.A., Alberts, C.J., Higuera, R.P., Murphy, R.L., Williams, R.C. (1996). *Continuous risk management guidebook*. Carnegie Mellon University: Software engineering institute(SEI).
- Flanagan, R., Norman, G. (1993). *Risk management in construction*. Oxford: Blackwell
- Flyvbjerg, B., Bruzelius, N., Rothengatter W, (2003) *Megaprojects and risk: an anatomy of ambition*. Cambridge University Press.
- Guide du référentiel des connaissances en gestion de projet* (édition 2000). PMI.
- Hillson, D. (2002). Extending the risk process to manage opportunities. *International Journal of Project Management*, 20(3), p235-240.
- Klein, J.H., Cork, R.B. (1998). An approach to technical risk assessment. *International Journal of Project Management*, 16(6), p345-351.

L'Art de la gestion des risques. Les Échos. (2001)

Lefebvre. (2003), *CTN 100 Éléments de gestion de projet*. ETS.

Lyons, T., Skitmore, M. (2004). Project risk management in the Queensland engineering construction industry: A survey. *International Journal of Project Management*, 22(1), p51-61.

Majors projects association. *Training courses: the challenge of major projects*. [En ligne]. <http://www.majorprojects.org/> (Consulté le 23 septembre 2005).

Miller, Lessard (2000). *The strategic management of large engineering projects: Shaping institutions, Risks, and Governance*. Massachusetts Institute of Technology.

Miller, R., Lessard, D. (2001). Understanding and managing risks in large engineering projects. *International Journal of Project Management*, 19(8), p437-443.

Morris, Hough (1987). *The anatomy of major projects: a study of the reality of project management*. John Wiley.

Norris, C., Perry, J., Simon, P. (2000). *Project risk analysis and management (PRAM)*. Association of project managers (APM).

Newman, L., Rankin, J.H. (2005). Mots des éditeurs. *L'ingénieur civil canadien*, 22, p4-5.

Office of government commerce (OGC). *OGC Gateway™ Review 0: Strategic assessment*. [En ligne], http://www.ogc.gov.uk/sdtoolkit/deliveryteam/gateway/0_stratass.html (Consulté le 28 octobre 2005)

Office québécois de la langue française. *Grand dictionnaire terminologique*. [En ligne]. http://www.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index1024_1.asp (Consulté le 23 septembre 2005)

Pender, S. (2001). Managing incomplete knowledge: Why risk management is not sufficient. *International Journal of Project Management*, 19(2), Feb, p79-87.

Raftery, J. (1994). *Risk Analysis in project management*. E and FN SPON. Chapman and Hall.

Risk analysis and project management. [En ligne], <http://www.ramprisk.com/homepage/index.asp> (Consulté le 23 septembre 2005).

Risque et génie civil, actes du colloque, Paris, Unesco, 8-9 novembre 2000 / Groupement français des associations du génie civil. (2000). Presses de l'École nationale des ponts et chaussées.

Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. *La gestion des grands projets de l'État.* [En ligne], http://www.tbs-sct.gc.ca/pubs_pol/dcgpubs/TBM_122/chapt2-3-2_f.asp (Consulté le 15 novembre 2005)

Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. *Rapport sur le rendement 1997-1998.* [En ligne], http://www.tbs-sct.gc.ca/report/TBSPerf/97-98/tbpr-PR_f.asp?printable=True. (Consulté le 9 janvier 2006)

Secrétariat du Conseil du Trésor (Québec). *Le dossier d'affaires : guide d'élaboration (2002).* [En ligne], <http://www.tresor.gouv.qc.ca/fr/publications/modernisation/partenariat/guide-affaires.pdf> (Consulté le 15 novembre 2005).

Survey Monkey. [En ligne]. www.surveymonkey.com.

UNESCO. Bilbao: l'effet Guggenheim [En ligne], http://www.unesco.org/courier/1998_09/fr/signes/txt1.htm (Consulté le 9 janvier 2006).

Weatherhead, M., Owen, K., Hall, C. (2005), *Integrating value and risk management.* CIRIA.

Wideman, R. M. (1986) Risk management. *Project Management Journal*, 17(4), p20-26.

Wideman, R.M. *Issacons(issues and considerations).* [En ligne], [ww.maxwideman.com](http://www.maxwideman.com) (Consulté le 23 septembre 2005).

Winch, G.M. (2002). *Managing Construction Projects.* Blackwell Publishing.